

Trabajo Fin de Grado  
Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

Mejora de procesos en la cadena de suministro  
de medicamentos en un Hospital.  
Aplicación al Hospital de Jerez.

Autor: Francisco M. Vallejo Gómez de Travededo

Tutor: Pedro Luis González Rodríguez

**Dpto. Organización Industrial y Gestión de Empresas I**  
**Escuela Técnica Superior de Ingeniería**  
**Universidad de Sevilla**

Sevilla, 2021





Trabajo Fin de Grado  
Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

# **Mejora de procesos en la cadena de suministro de medicamentos en un Hospital. Aplicación al Hospital de Jerez.**

Autor:

Francisco M. Vallejo Gómez de Travedo

Tutor:

Pedro Luis González Rodríguez

Catedrático de Universidad

Dpto. Organización Industrial y Gestión de Empresas I  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2021





Trabajo Fin de Grado: Mejora de procesos en la cadena de suministro  
de medicamentos en un Hospital.  
Aplicación al Hospital de Jerez.

Autor: Francisco M. Vallejo Gómez de Travedo

Tutor: Pedro Luis González Rodríguez

El tribunal nombrado para juzgar el trabajo arriba indicado, compuesto por los siguientes profesores:

Presidente:

Vocal/es:

Secretario:

acuerdan otorgarle la calificación de:

El Secretario del Tribunal

Fecha:





# Agradecimientos

---

A Pedro Luis González Rodríguez, mi tutor, por acoger este trabajo que tanto me ha entusiasmado, involucrándose en él, dándome su apoyo y consejo siempre que lo he necesitado.

A mi madre, por haberme dado la oportunidad de trabajar en este proyecto. Por ofrecerme todo lo que ella tiene y ayudarme en las complicaciones que han surgido a lo largo de estos cuatro años.

A mis amigos, por aguantarme, comprenderme y saber tratarme. Por todos los momentos felices y especiales vividos.

*Francisco M. Vallejo Gómez de Travedo*

*Sevilla, 2021*



# Resumen

---

**E**n el Hospital Universitario de Jerez de la Frontera se llevan a cabo múltiples procesos cada día, muy complejos y en los que intervienen muchas personas. Llegar a conseguir que estos procesos sean eficientes y sean lo más armónicos posibles es un reto importante, tanto por el impacto económico como por el social. En este estudio se ha tratado de mejorar los procesos relacionados con el área logística de la Unidad de Gestión Clínica Farmacia, que indirectamente afectan a todas las unidades del Hospital. Se estudian a fondo estos procesos, se buscan las deficiencias y el origen de las mismas y se proponen una serie de mejoras para eliminar despilfarros.

Para materializar las mejoras propuestas se exponen herramientas y técnicas apropiadas y se elabora un plan de implantación.





# Abstract

---

**A**t the University Hospital of Jerez de la Frontera, multiple processes are carried out every day, very complex and in which many people intervene. Getting these processes to be efficient and as harmonious as possible is an important challenge, both due to the economic and social impact. This study has tried to improve the processes related to the logistics area of the Clinical Pharmacy Management Unit, which indirectly affect all units of the Hospital. These processes are studied in depth, the deficiencies and their origin are searched and a series of improvements are proposed to eliminate waste.

To materialize the proposed improvements, appropriate tools and techniques are presented and an implementation plan is drawn up.



# Índice

---

|  |          |
|--|----------|
| <i>Resumen</i>   | III      |
| <i>Abstract</i>  | V        |
| <b>1 Introducción</b>  | <b>1</b> |
| 1.1 Justificación  | 1        |
| 1.2 Objeto   | 3        |
| 1.3 Estructura del documento                                       | 4        |
| <b>2 Descripción del contexto</b>                                  | <b>5</b> |
| 2.1 Descripción del Hospital Universitario de Jerez de la Frontera | 5        |
| 2.1.1 Competencias   | 5        |
| 2.1.2 Personal   | 7        |
| 2.2 Descripción del Servicio de Farmacia                           | 7        |
| 2.2.1 Competencias   | 7        |
| 2.2.2 Personal   | 8        |
| 2.2.3 Cartera de clientes  | 9        |
| 2.3 Descripción del Departamento Logístico                         | 9        |
| 2.3.1 Competencias   | 10       |
| 2.3.2 Personal   | 10       |
| 2.3.3 Productos involucrados en el proceso                         | 11       |
| 2.3.4 Áreas de almacenamiento                                      | 12       |
| 2.3.5 Sistemas de información                                      | 13       |
| Pedidos externos   | 13       |
| Pedidos internos   | 13       |

---

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>3</b> | <b>Descripción de los procesos logísticos</b>       | <b>15</b> |
| 3.1      | Aprovisionamiento                                   | 19        |
| 3.1.1    | Política de aprovisionamiento                       | 19        |
| 3.1.2    | Caracterización de la demanda                       | 22        |
| 3.1.3    | Previsión de la demanda                             | 22        |
| 3.1.4    | Determinación de parámetros de gestión              | 23        |
| 3.1.5    | Clasificación en pedidos                            | 24        |
| 3.1.6    | Proveedores   | 25        |
| 3.2      | Almacenamiento                                      | 27        |
| 3.2.1    | Recepción de pedidos                                | 27        |
| 3.2.2    | Colocación de productos                             | 28        |
|          | Clasificación de productos en el almacén principal  | 29        |
| 3.2.3    | Revisión de inventario                              | 29        |
| 3.2.4    | Picking   | 30        |
| 3.3      | Dispensación  | 30        |
| 3.3.1    | Pedidos internos                                    | 31        |
|          | Clasificación de medicamentos en pedidos internos   | 31        |
|          | Acuerdo con las Unidades de enfermería              | 32        |
|          | Preparación y envío de pedido a planta              | 33        |
| 3.3.2    | Reposición de armarios automáticos                  | 33        |
| 3.4      | Indicadores de calidad                              | 34        |
| <b>4</b> | <b>Análisis de problemas y propuestas de mejora</b> | <b>37</b> |
| 4.1      | Metodología   | 38        |
| 4.1.1    | Diagrama de Ishikawa                                | 38        |
| 4.1.2    | Análisis 5-Why                                      | 39        |
| 4.1.3    | Relaciones causas-mejoras                           | 40        |
| 4.2      | Almacenamiento                                      | 40        |
| 4.2.1    | Eficiencia en el picking                            | 40        |
| 4.3      | Dispensación  | 46        |
| 4.3.1    | Eficiencia en pedidos internos                      | 46        |
| <b>5</b> | <b>Herramientas de mejora de procesos</b>           | <b>53</b> |

---

|                          |  |           |
|--------------------------|--|-----------|
| 5.1                      | 5S   | 55        |
| 5.1.1                    | Estructura de trabajo  | 55        |
| 5.1.2                    | Actividades 5S   | 55        |
|                          | Clasificar   | 56        |
|                          | Ordenar  | 57        |
|                          | Limpiar e inspeccionar   | 58        |
|                          | Estandarizar.  | 59        |
|                          | Autodisciplina.  | 61        |
| 5.1.3                    | Beneficios e impacto de las 5S                                     | 62        |
| 5.2                      | Kanban   | 62        |
| 5.2.1                    | Beneficios e impacto de Kanban                                     | 64        |
| 5.3                      | Indicadores de calidad   | 65        |
| 5.3.1                    | Requisitos y definición  | 65        |
| 5.3.2                    | Tipos de indicadores   | 66        |
| <b>6</b>                 | <b>Plan de implantación de mejoras</b>                             | <b>69</b> |
| 6.1                      | Cronograma   | 69        |
| 6.2                      | Indicadores de calidad   | 72        |
| <b>7</b>                 | <b>Conclusiones</b>  | <b>77</b> |
| 7.1                      | Consecución de objetivos   | 77        |
| 7.1.1                    | Objetivo específico 1: descripción del contexto                    | 77        |
| 7.1.2                    | Objetivo específico 2: descripción del proceso                     | 77        |
| 7.1.3                    | Objetivo específico 3: estudiar y clasificar problemas             | 78        |
| 7.1.4                    | Objetivo específico 4: selección de técnicas de mejora de procesos | 78        |
| 7.1.5                    | Objetivo específico 5: propuestas de mejora                        | 78        |
| 7.2                      | Implicaciones  | 79        |
| 7.3                      | Recomendaciones y futuras vías de desarrollo                       | 80        |
| <b>Apéndice A</b>        | <b>Encuesta a supervisores de enfermería</b>                       | <b>81</b> |
| <b>Apéndice B</b>        | <b>Diagrama de Gantt</b>   | <b>85</b> |
| <i>Índice de Figuras</i> |  | 87        |



# 1 INTRODUCCIÓN

---

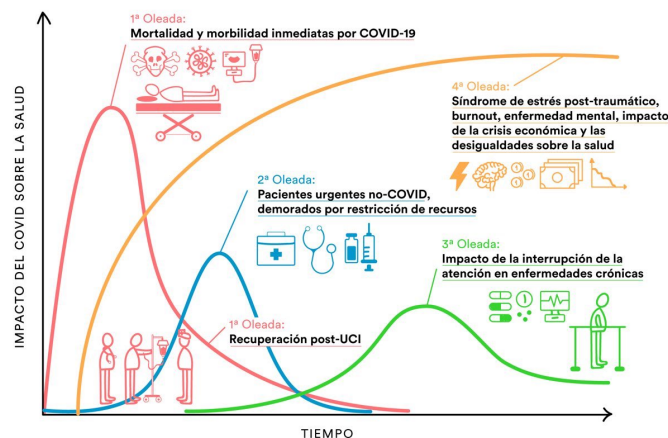
**A** Continuación se desarrolla la justificación del interés de realizar el presente proyecto, así como la finalidad del mismo.

## 1.1 Justificación

La crisis provocada por la pandemia de la COVID-19 ha tenido un gran impacto en todos los sectores y especialmente en el sector sanitario. Desde la producción de medicamentos hasta la atención médica en hospitales, todos los procesos relacionados con el ámbito sanitario han resultado gravemente alterados. Los sistemas se han visto desbordados al no estar diseñados para hacer frente a una pandemia.

Los centros sanitarios han ido más allá de sus capacidades y competencias, y gracias al esfuerzo de los sanitarios, se ha conseguido evitar mayores desgracias y controlar la situación en nuestro país. La sobrecarga de trabajo del personal sanitario ha derivado en desgaste profesional, depresión, ansiedad y agotamiento mental. En la figura 1.1 se muestra el impacto de la pandemia en el sistema sanitario.

La necesidad de optimizar los recursos disponibles para dar respuesta a las necesidades asistenciales originadas por la COVID-19 ha sacado a la luz la identificación de mejoras evidentes en el sistema sanitario.



**Figura 1.1** Impacto de la COVID-19 en el sistema sanitario.

Es por ello que enfocarse en el estudio de mejoras relacionadas con los servicios sanitarios parece una actividad de alto valor social y económico. Se pueden aportar diferentes enfoques y mejoras a estos centros, desde el punto de vista de la Ingeniería de Organización. Estas mejoras derivan en múltiples beneficios: facilitan y mejoran el ambiente social entre profesionales, evitan despilfarros, mejoran la eficacia y eficiencia de las actividades, mejoran la atención al paciente, etc.

El Hospital Universitario de Jerez ha ido ampliando paulatinamente su cartera de servicios desde su creación en 1968. El número de servicios clínicos ha ido aumentando, y muchos de ellos han sufrido posteriores reorganizaciones. Estas circunstancias repercuten en la actividad desarrollada por el Servicio de Farmacia para la dispensación de medicamentos que responde a la demanda del resto de Unidades y viceversa.

La Unidad Clínica de Farmacia, aporta un servicio fundamental proporcionando el tratamiento farmacoterapéutico a los pacientes. Su tarea es crítica, ya que si se comete un fallo en la preparación o dispensación de medicamentos, el resto de Unidades se ven afectadas directamente. Consecuentemente, los errores en el proceso de adquisición, almacenamiento y dispensación de medicamentos pueden afectar a los pacientes y originar sobrecostes. El alto valor económico de los medicamentos implica que estos sobrecostes sean relevantes.

En un análisis previo se han identificado problemas y deficiencias en ciertos puntos del proceso, relacionados con estandarización, formación del personal, trazabilidad de medicamentos, información sobre consumo y existencias reales, manuales de calidad, organización de tareas, flujo de información, y falta de espacio entre otras.

El disponer de información correcta para la toma de decisiones es fundamental para evitar errores en la planificación del Servicio y en la elaboración de presupuestos. Además la existencia de



manuales de calidad y el fomento de la adherencia a los mismos promueve el cumplimiento de las directrices marcadas.

La Unidad, para solventar este tipo de problemas se debe centrar en la mejora continua. Para esto es necesario implementar acciones, métodos y herramientas que faciliten aumentar la eficiencia y la productividad a la vez que se disminuya el despilfarro de recursos. Evitar que los profesionales estén continuamente "apagando fuegos" abre la puerta al enfoque en la mejora continua de las actividades que desarrollan. La identificación, evaluación y eliminación de las actividades que no generan valor, así como la mejora de aquellas que si agregan valor implica mejorar la salud de los pacientes, que es el objetivo último del hospital.

## 1.2 Objeto

El objetivo del presente trabajo es el análisis, estudio y mejora del proceso de adquisición, almacenamiento y dispensación de medicamentos, en el Servicio de Farmacia del Hospital Universitario de Jerez y la elaboración de un plan de implantación de estas mejoras.

El objetivo general del presente trabajo, además de poner en práctica los conocimientos adquiridos en el Grado de Ingeniería de Tecnologías Industriales, es facilitar la mejora de la eficacia y eficiencia de los procesos y la reducción del despilfarro de recursos. Mediante herramientas de *Lean Manufacturing* se busca no solo optimizar el proceso sino también procurar no volver a caer en los mismos errores.

Para alcanzar el objetivo final y general, se aborda el proyecto desde varios objetivos específicos (OE). Estos son:

- OE1 **Descripción del contexto.** Conocer el área logística del Servicio de Farmacia. Definir plantilla de personal, competencias, productos, espacios y sistemas de información.
- OE2 **Descripción del proceso.** Analizar y definir los procesos que se llevan a cabo en el departamento logístico del Servicio de Farmacia, de forma que salgan a la luz los principales problemas.
- OE3 **Estudiar y clasificar problemas.** Definir los principales problemas, así como los motivos y la interrelación de los mismos.
- OE4 **Selección de técnicas de mejora de procesos.** Seleccionar aquellas técnicas, herramientas y métodos empleados que sean de interés y utilidad, aplicables a los procesos definidos.

- **OE5 Propuesta de mejora.** Elaborar y proponer una serie de mejoras en el proceso que puedan ser implantadas de acuerdo a un calendario y controladas mediante KPIs (*Key Performance Indicator*) y otras herramientas de gestión de la calidad.

El desarrollo de los presentes objetivos se describe en los siguientes capítulos.

### **1.3 Estructura del documento**

El presente trabajo presenta la siguiente estructura:

En primer lugar se pretende conocer a la perfección cuales y como son los procesos a mejorar. En el capítulo dos se describe el contexto en el que se va a realizar el proyecto, el Hospital de Jerez y en concreto el Servicio de Farmacia. Se describen los recursos y competencias del mismo, con un mayor enfoque en el departamento logístico. En el tercer capítulo se describen y estudian a fondo los procesos logísticos, divididos en tres actividades: aprovisionamiento, almacenamiento y dispensación. Finalmente se muestran los indicadores de calidad que se usan actualmente.

En segundo lugar se estudia que procesos mejorar y como hacerlo. En el capítulo cuatro se analizan dos problemas importantes que afectan a todo el sistema y se proponen una serie de mejoras. En el capítulo cinco se describen y explican técnicas, métodos y herramientas para llevar a cabo la mayoría de las mejoras propuestas y medir el efecto de las mismas. En el capítulo seis se propone un plan de implantación de estas mejoras y una serie de indicadores de calidad para controlar los procesos y medir el progreso.

Tras el sexto capítulo se añaden dos apéndices. En el Apéndice A se muestra una encuesta elaborada para conocer la satisfacción del cliente interno de Farmacia e identificar causas raíces de los problemas estudiados. En el Apéndice B se incluye el diagrama de Gantt elaborado para representar el plan de implantación de mejoras.

Por último se incluyen el índice de figuras, el índice de tablas y la bibliografía.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO

---

**E**n este capítulo se describe el departamento logístico del Servicio de Farmacia del Hospital Universitario de Jerez de La Frontera. Se trata de conocer los recursos y herramientas de los que dispone y las competencias a las que responde.

### 2.1 Descripción del Hospital Universitario de Jerez de la Frontera

El Hospital Universitario de Jerez de la Frontera es una institución perteneciente al Servicio Andaluz de Salud (SAS). La misión del SAS es prestar atención sanitaria a las ciudadanas y ciudadanos andaluces, ofreciendo servicios sanitarios públicos de calidad, asegurando la accesibilidad, equidad y satisfacción de los usuarios, buscando la eficiencia y el aprovechamiento óptimo de los recursos.[5] El hospital de Jerez pertenece en concreto al Área de Gestión Sanitaria de Jerez, Costa Noroeste y Sierra de Cádiz. Este área cuenta con 329.771 habitantes en el distrito Jerez-Costa y con 114.541 habitantes en el distrito de la Sierra.

#### 2.1.1 Competencias

El Hospital Universitario de Jerez es un hospital de especialidades. Se define según el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social[4] (MSCBS de aquí en adelante) como un establecimiento de salud de la más alta complejidad que provee atención ambulatoria en consulta externa, emergencia y hospitalización en las especialidades y subespecialidades de la medicina[5]. Estas son:

- Alergología
- Anatomía patológica
- Anestesia y reanimación
- Aparato digestivo
- Bioquímica clínica
- Cardiología

- Cirugía vascular
- Cirugía general y aparato digestivo
- Cirugía ortopédica y traumatología
- Cirugía plástica y reparadora
- Cuidados paliativos
- Dermatología
- Endocrinología y nutrición
- Enfermedades infecciosas
- Farmacia Hospitalaria
- Hematología Clínica
- Medicina preventiva y salud pública
- Medicina Interna
- Medicina Intensiva
- Microbiología
- Nefrología
- Neumología
- Neurología y Neurofisiología clínica
- Obstetricia y Ginecología
- Oftalmología
- Oncología médica
- Otorrinolaringología
- Pediatría
- Radiología
- Radioterapia
- Rehabilitación y fisioterapia
- Reumatología
- Urología
- Urgencias de adultos
- Urgencias materno infantil



**Figura 2.1** Portada del Hospital.



**Figura 2.2** Área de Gestión Sanitaria Norte de Cádiz.

### 2.1.2 Personal

Para cumplir con las competencias asignadas, el hospital cuenta con 12 Quirófanos, 112 Consultas externas y 536 camas (de las cuales 480 están destinadas a ingresos) entre otras instalaciones sanitarias[7]. Estas instalaciones requieren de una amplia plantilla de profesionales para satisfacer la demanda de todos los pacientes. En total son 2.284 personas las que trabajan en estas instalaciones.

## 2.2 Descripción del Servicio de Farmacia

Dado que el hospital tiene más de 100 camas, este debe contar con Servicio de Farmacia hospitalaria bajo la titularidad y responsabilidad de un farmacéutico especialista en farmacia hospitalaria[4]. Este Servicio se encarga, hablando a grandes rasgos, de abastecer de medicamentos a todas las plantas médicas y lograr el uso racional de los mismos.

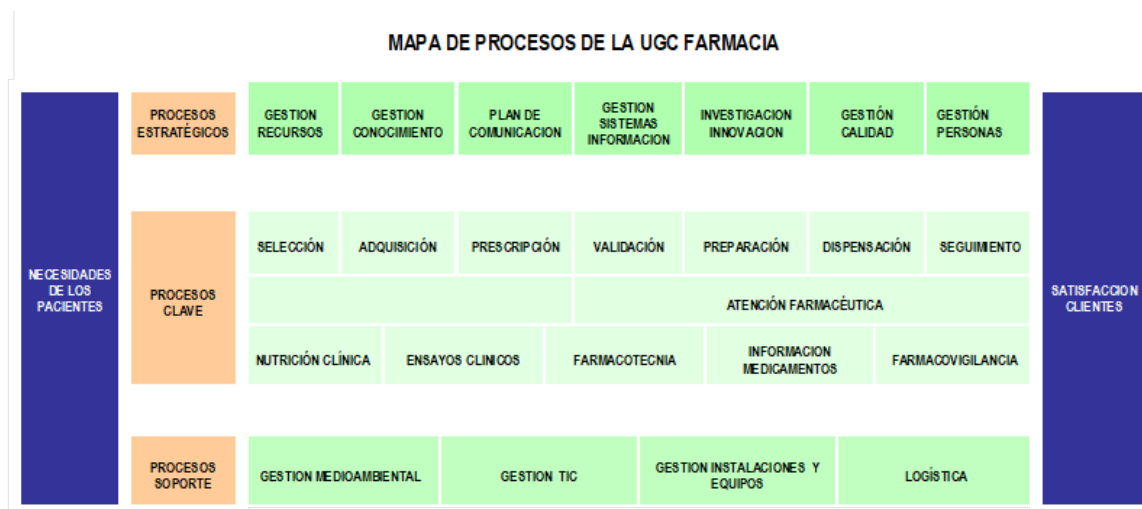
### 2.2.1 Competencias

El Servicio de Farmacia tiene unas competencias y funciones específicas designadas por la legislación vigente y publicadas por el MSCBS[4]. Las más relevantes para este caso de estudio son:

1. Garantizar y asumir la responsabilidad técnica de la adquisición, calidad, correcta conservación, cobertura de las necesidades, custodia, preparación de fórmulas magistrales o preparados oficinales y dispensación de los medicamentos precisos para las actividades intrahospitalarias y de aquellos otros, para tratamientos extrahospitalarios, que requieran una particular vigilancia, supervisión y control
2. Establecer un sistema eficaz y seguro de dispensación de medicamentos, tomar las medidas para garantizar su correcta administración, custodiar y dispensar los productos en fase de investigación clínica y velar por el cumplimiento de la legislación sobre estupefacientes y psicotrópicos o de cualquier otro medicamento que requiera un control especial
3. Realizar cuantas funciones puedan redundar en un mejor uso y control de los medicamentos

En resumen, se trata de atender las necesidades integrales y las expectativas de los ciudadanos del AGS Norte de Cádiz en el ámbito de la farmacia, para contribuir a su mejor tratamiento, prevención y promoción de la salud, mediante una atención sanitaria equitativa, personalizada, eficiente y segura.

En la figura 2.3 se pueden ver los procesos que se llevan a cabo en esta Unidad. Más adelante nos centraremos en los procesos logísticos.



**Figura 2.3** Mapa de procesos de la UGC Farmacia.

### 2.2.2 Personal

El personal es el principal activo con el que cuenta el Servicio de Farmacia. La unidad y cohesión de estos profesionales es esencial para lograr los objetivos fijados. La Unidad cuenta con profesionales de distinta categoría:

- Farmacéuticos Facultativos Especialista de Área (F.E.A)
- Farmacéuticos de Atención Primaria (FAP)
- 4 Farmacéuticos Internos Residentes (FIR)
- 1 supervisora de enfermería
- 13 técnicos de farmacia
- 7 auxiliares administrativos
- 2 celadores

Para el caso de estudio cabe destacar las funciones de dos profesionales. En primer lugar, el responsable del Servicio, que tiene la denominación y categoría de Jefe de Sección y desempeña las funciones de Director de la UGC, bajo la dependencia del Director Médico del Hospital. En segundo lugar, el responsable del departamento logístico del Servicio, que es referente y mano dirigente en todas las actividades relacionadas con la gestión económica y de almacén.

### 2.2.3 Cartera de clientes

En la cartera de clientes del Área de Gestión Sanitaria, el paciente es el principal cliente. Puesto que también hay otro tipo de clientes, se diferencian de la siguiente manera:

- Clientes externos
  - Pacientes ingresados en el hospital
  - Pacientes ambulatorios que utilizan medicamentos de uso hospitalario
  - Pacientes atendidos en los Hospitales de Día médico, oncológico y quirúrgico
  - Todos los ciudadanos del Área
- Clientes internos
  - Facultativos de las Unidades de Gestión Clínica (UGCs de aquí en adelante)
  - personal de enfermería de los UGCs y Dispositivos de Cuidados Críticos y Urgencias (DCCUs)
  - Los órganos de Gestión y Dirección del Área
  - Los órganos de Gestión y Dirección de los Servicios Centrales del SAS, y otras autoridades sanitarias.

## 2.3 Descripción del Departamento Logístico

Para analizar los procesos y actividades propias del departamento, se han hecho una serie de entrevistas con el farmacéutico responsable de este departamento y con la directora de la Unidad.

El departamento logístico se encarga, valga la redundancia, de todas las actividades logísticas relacionadas con los medicamentos. Esto son todos los procesos de la cadena de suministro, desde la adquisición a la dispensación. No se trata de un sistema puro de inventarios [19], ya que algunos productos además de ser almacenados y distribuidos también son manipulados para preparar fórmulas magistrales, quimioterapias y otros tratamientos farmaterapéuticos.

Se puede dividir la actividad logística en dos grupos[22]:

- **"Logística de entrada:** contempla las actividades necesarias para cumplir con el abastecimiento de los productos, garantizando los recursos disponibles para su uso". Esto implica actividades de: pronóstico de la demanda, aprovisionamiento y compras, gestión de inventarios y gestión de almacenamiento.

- **"Logística de salida:** incluye todas las actividades inherentes a la administración del producto terminado (recibo, almacenamiento y despacho)". Se usan tecnologías de información y comunicación (TIC) que permiten contar con datos reales en tiempo real. Resulta útil obtener información sobre el consumo de los medicamentos para tomar decisiones que mejoran el servicio al paciente.

### **2.3.1 Competencias**

Por completar y definir mejor cuales son las actividades que se llevan a cabo en este departamento, se definen las principales competencias:

- **Gestión de adquisiciones de medicamentos** y seguimiento presupuestario de las mismas
- **Determinación de los stocks** máximo, de punto de pedido y mínimo (ya que se trabaja con un sistema (s,S) que se describirá más tarde). Implica garantizar existencias de medicamentos suficientes para la atención a los pacientes, tanto hospitalizados como externos y de hospital de día, y que a su vez se eviten niveles de sobre stock.
- **Gestión de stocks de medicamentos** en los almacenes del Servicio de Farmacia, en los armarios de dispensación automática y en los botiquines de las Unidades.
- **Gestión de devoluciones** de medicamentos a los laboratorios, por caducidades, retiradas o cualquier otra causa.
- **Control de caducidades** en los almacenes dependientes de la UGC Farmacia y en los botiquines y dispositivos automatizados de dispensación de medicamentos.
- **Control de condiciones de almacenamiento:** temperatura, humedad, espacio, etc.
- **Seguimiento del gasto farmacéutico** de las distintas Unidades del Hospital y de Atención Primaria, así como generación de informes económicos para los directores de Unidad, para los órganos de Dirección del Hospital y para la administración Sanitaria.

### **2.3.2 Personal**

El departamento de logística implica una gran carga de trabajo en la Farmacia. Para hacer frente a todas las necesidades y cumplir los objetivos asignados por la dirección del hospital, se cuenta con varios profesionales. A continuación se nombran y se describen sus funciones principales.

- 1 Farmacéutico (F.E.A)
  - Gestión de pedidos



- Parametrización de los armarios automáticos de dispensación
- 6 técnicos de farmacia
  - Revisión de niveles de stock
  - Reposición de armarios
  - Preparación de pedidos
- 2 celadores
  - Recepción y comprobación de pedidos

### 2.3.3 Productos involucrados en el proceso

En el Servicio de Farmacia se gestionan y dispensan medicamentos, antisépticos y productos de nutrición y suplementación para situaciones patológicas. A continuación se definen estos productos:

- **Medicamento:** según el MSCBS[4], un medicamento es: toda sustancia medicinal y sus asociaciones o combinaciones destinadas a su utilización en las personas o en los animales que se presente dotada de propiedades para prevenir, diagnosticar, tratar, aliviar o curar enfermedades o dolencias o para afectar a funciones corporales o al estado mental. También se consideran medicamentos las sustancias medicinales o sus combinaciones que pueden ser administrados a personas o animales con cualquiera de estos fines, aunque se ofrezcan sin explícita referencia a ellos.
- **Antiséptico:** Los antisépticos son agentes químicos que inhiben el crecimiento de los microorganismos en tejidos vivos de forma no selectiva, sin causar efectos lesivos importantes y que se usan fundamentalmente para disminuir el riesgo de infección en la piel intacta, mucosas y en heridas abiertas disminuyendo la colonización de la zona.[4]
- **Productos de nutrición y suplementación:** Según la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición[1], los alimentos para usos médicos especiales son aquellos alimentos que han sido elaborados o formulados especialmente para el manejo dietético de pacientes bajo supervisión médica. Estos alimentos están destinados a satisfacer total o parcialmente las necesidades alimenticias de los pacientes cuya capacidad para ingerir, digerir, absorber, metabolizar o excretar alimentos normales o determinados nutrientes o metabolitos de los mismos sea limitada o deficiente o esté alterada, o bien que necesiten otros nutrientes determinados clínicamente, cuyo tratamiento dietético no pueda efectuarse únicamente modificando la dieta normal, con otros alimentos destinados a una alimentación especial, o mediante ambas cosas.

El resto de material sanitario y productos fungibles utilizados en el hospital es gestionado por otros servicios.

#### **2.3.4 Áreas de almacenamiento**

En el Servicio cuentan con varios espacios para almacenar los medicamentos. Estas áreas son diversas, según el tipo de medicamentos y el carácter de conservación. Estas son:

- Almacén general:
  - Estanterías de medicamentos (figura
  - 1 carrusel vertical (conocido por su marca, Kardex)
  - Carros para reposición de Armarios Automáticos de Dispensación (AAD de aquí en adelante)
- Almacenamiento de medicamentos termolábiles:
  - 2 cámaras frigoríficas
  - 3 frigoríficos
  - 1 congelador
  - Sistema de control de temperaturas
- Cámara blindada para estupefacientes psicotropos y armario de reposición diaria
- Armarios con llave para las muestras para ensayos clínicos. Frigorífico para medicamentos de ensayo clínico.
- Almacén de soluciones de gran volumen

Además de estos, se dispone de 13 AADs ubicados en diferentes Unidades de hospitalización.

### 2.3.5 Sistemas de información

Conocer los programas y sistemas de información que se usan en la Farmacia es importante en primer lugar para saber cómo se transmite la información y en segundo lugar para saber dónde y como se pueden obtener datos referidos a la gestión y consumo de medicamentos.

#### Pedidos externos

Los pedidos externos son los que se realizan a laboratorios para abastecer el almacén de la Farmacia. Actualmente los programas usados en la gestión de compras farmacéuticas son:

- **Athos™ Pharma**[8]: Es una solución software integrada orientada al control y gestión del Servicio de Farmacia del Hospital así como la asistencia en la prescripción al personal sanitario de las diferentes unidades de hospitalización. El programa está en el servidor en red y se accede con un usuario y contraseña. Para acceder es necesario estar en el hospital o disponer de una VPN (en el caso de que sea necesario teletrabajar).
- **SIGLO** es un sistema de gestión e información corporativo, que da soporte e integra los diferentes procesos y procedimientos en el ámbito de las compras y logística sanitaria en el SAS[6]. Una vez en SIGLO, el pedido es gestionado por un departamento de compras y contrataciones.

El uso y la interrelación de estos programas se describe en el apartado 3.1.

#### Pedidos internos

Los pedidos internos son los que realizan las Unidades Clínicas al Servicio de Farmacia.

Tradicionalmente, la mayoría de los pedidos para los botiquines de planta eran estos pedidos se han manuscritos. Desde el inicio de la pandemia Covid 19 se han escaneado y enviado por fax a la Farmacia, donde se imprimen. Poco a poco se está informatizando el proceso. Actualmente el 65 % de los pedidos son informatizados.

Los pedidos para reposición de los AADs se generan electrónicamente.

Los sistemas de información que intervienen son:

- **Athos Pharma**[8], ya descrito en el apartado anterior.
- **Pyxis Medstation** es un sistema de dispensación automatizada que permite la gestión descentralizada de la medicación. Este programa, implementado en cada armario automático de dispensación está conectado con Athos, de forma que cuando se reponen los armarios se descuentan del almacén general y cuando se extraen medicamentos para pacientes se

generan consumos, que posteriormente se transmiten a SIGLO. También permite conectar la prescripción médica de cada paciente al armario, de forma que el enfermero con solo saber el nombre del paciente sepa que medicación tiene que retirar del armario para administrar al paciente.

- **Mercurio** es el software encargado del control de los carruseles verticales. Se comunica con Pyxis Medstation, de forma que se conocen las necesidades de reposición del carrusel.

El uso y la interrelación de estos programas se describe en el apartado 3.3.2.

## 3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS

---

**E**n este capítulo se describen los procesos logísticos que se llevan a cabo en la Unidad Clínica de Farmacia. Se argumenta por qué se llevan a cabo y se hace un análisis detallado con el fin de identificar más adelante despilfarros y oportunidades de mejora.

En primer lugar y antes de desglosar cada proceso de la cadena de suministro de fármacos del hospital, cabe definir con precisión lo que es un proceso.

Según la norma ISO 9000:2000: *"A process is a set of interrelated or interacting activities which transforms inputs into outputs. The inputs of one process are the outputs from other processes and, processes are planned and carried out under controlled conditions to achieve added value"*. Traducido al castellano, un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas que transforman entradas en salidas. Las entradas de un proceso son las salidas de otros procesos, y los procesos son planificados y llevados a cabo bajo condiciones controladas para lograr valor añadido.

Se han dividido las actividades referidas a este departamento en tres procesos que a su vez se dividen en varios subprocesos. Estos tres procesos son:

- **Aprovisionamiento:** comprende todas las actividades desde que se hace un pedido a un proveedor hasta que este llega a la puerta de la Farmacia.
- **Almacenamiento:** comprende todas las actividades desde la colocación de productos en el almacén hasta la recogida de los mismos (*picking*) para su manipulación o dispensación.
- **Dispensación:** comprende todas las actividades desde que una Unidad médica hace un pedido interno a la Farmacia hasta que los medicamentos llegan a la planta. El picking es parte de

la dispensación, pero se ha considerado oportuno explicar el proceso en el apartado 3.2: almacenamiento. Este apartado se centra en conocer los tipos de demanda o clientes directos que tiene la Farmacia y como se atiende esta demanda.

En la figura 3.1 se muestra un diagrama simplificado del proceso completo. En cada apartado de este capítulo se incluye un diagrama más complejo del subproceso en cuestión.



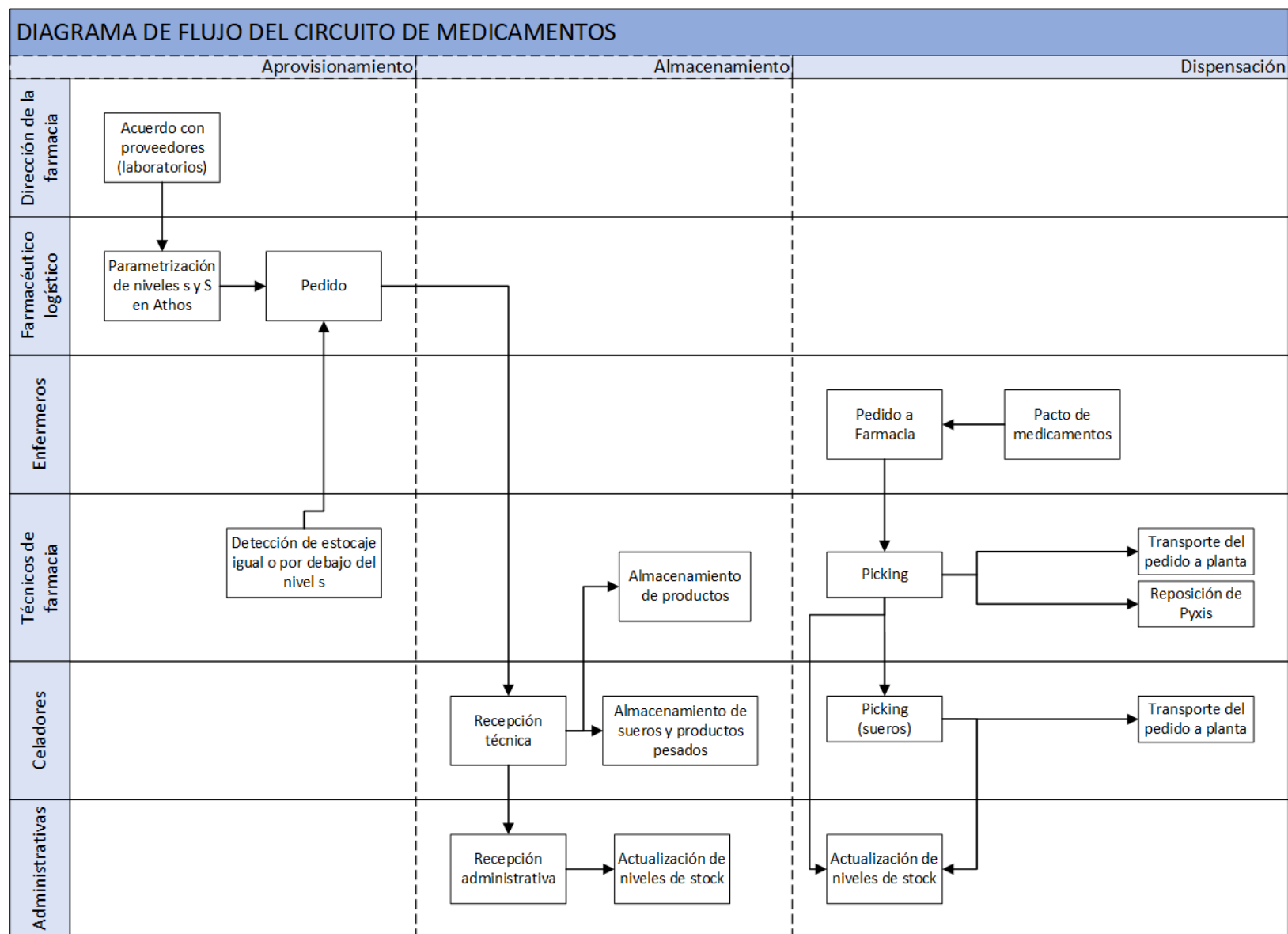


Figura 3.1 Diagrama general del circuito del medicamento en la Farmacia.



## 3.1 Aprovisionamiento

Se entiende el proceso de aprovisionamiento, también llamado proceso de pedidos externos, como aquellas actividades que se hacen para abastecer el almacén de la Farmacia del hospital.

En la figura 3.2 se muestra el diagrama de actividades del proceso de aprovisionamiento.

El proceso, como se muestra en la figura 3.3, es cíclico.

El farmacéutico encargado de la gestión hace las propuestas de pedido en la aplicación informática ATHOS . Estas propuestas de pedido tienen que ser transformadas en órdenes de compra emitidas por la central provincial de compras, y proveedores, que es la que recibe las facturas y hace el pago a proveedores.

La propuesta de pedido llega a una administrativa que la lanza a la aplicación informática de la central provincial de compras llamada SIGLO. Cuando se recibe el pedido en Farmacia, las administrativas registran la conformidad de la recepción en SIGLO, que comunica la entrada del producto en el almacén a ATHOS. A continuación, la central provincial recibe la factura y hacen el pago al proveedor.

Cada programa (ATHOS y SIGLO) cuenta con su propio inventario, y se comunican para actualizarlo. A veces se producen errores en la comunicación entre ambas aplicaciones informáticas lo que da lugar a pérdida de la trazabilidad del medicamento. Como medida preventiva, el farmacéutico lleva un registro de pedidos en una hoja excel aparte.

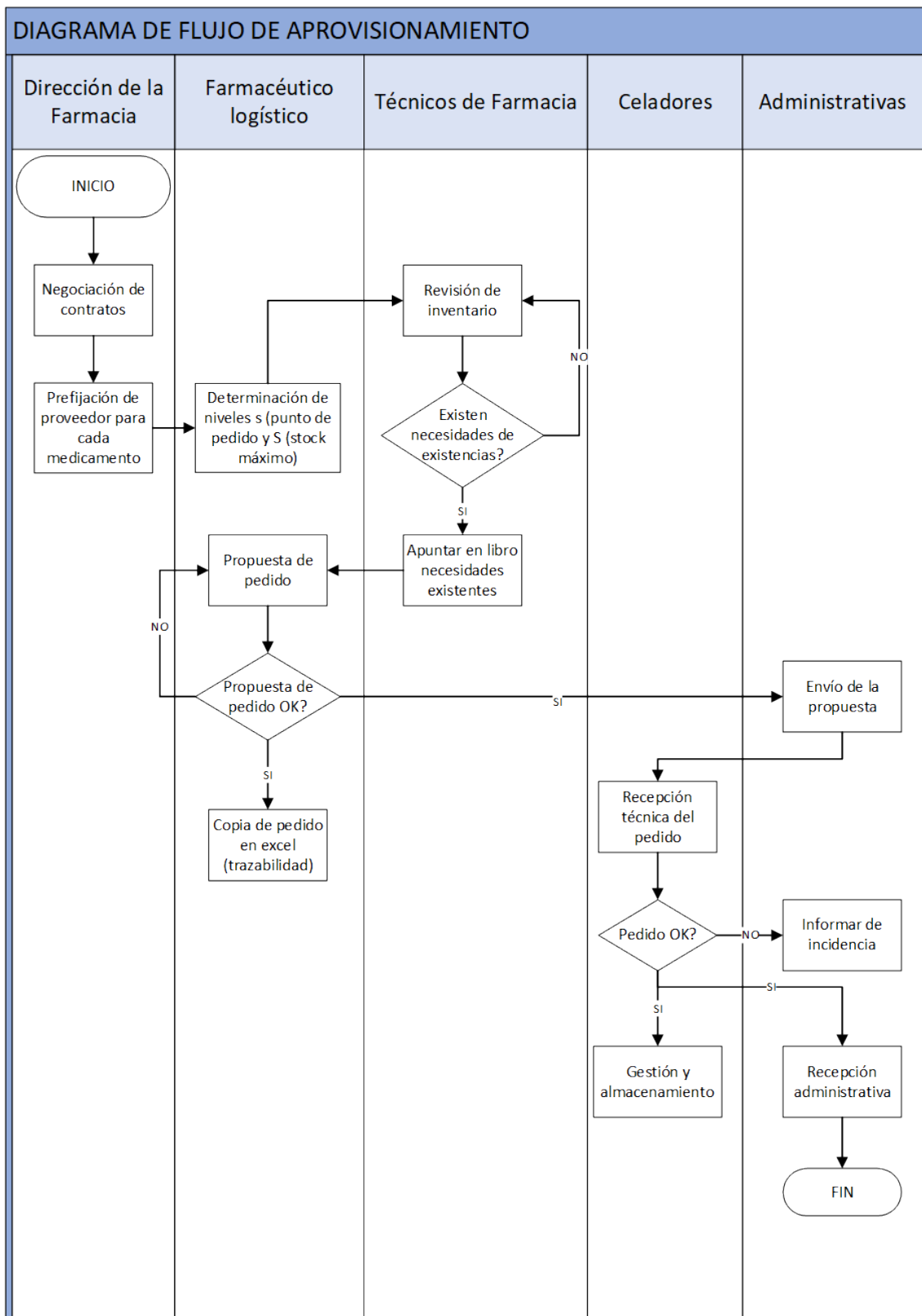
A continuación se describen otros aspectos que influyen en este proceso.

Por causas desconocidas, a veces se desincronizan ambos programas y se pierde la trazabilidad del medicamento. Como consecuencia y medida preventiva, el farmacéutico lleva un registro de pedidos en una hoja excel a parte.

A continuación se describen otros aspectos que influyen en este proceso.

### 3.1.1 Política de aprovisionamiento

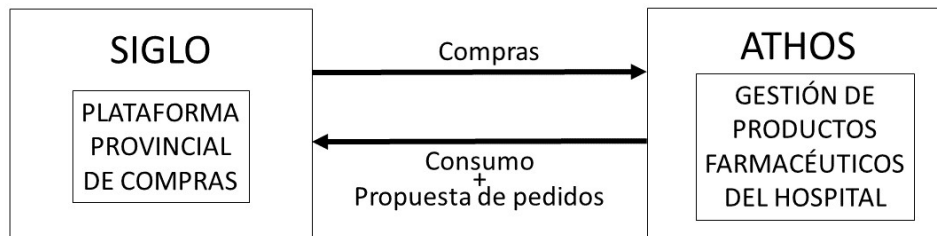
La política de aprovisionamiento actual es una política (s, S). Esto significa que cuando el inventario llega a un nivel s (punto de pedido), se activa la alarma para hacer un pedido hasta llegar de nuevo al nivel S (stock máximo). Además ha de fijarse un nivel de stock de seguridad para evitar roturas de stock. En este caso concreto, como se detalla en el apartado "Determinación de parámetros de gestión", el stock de seguridad y el punto de pedido toman los mismos valores. El comportamiento de existencias es similar al representado en la figura 3.5.



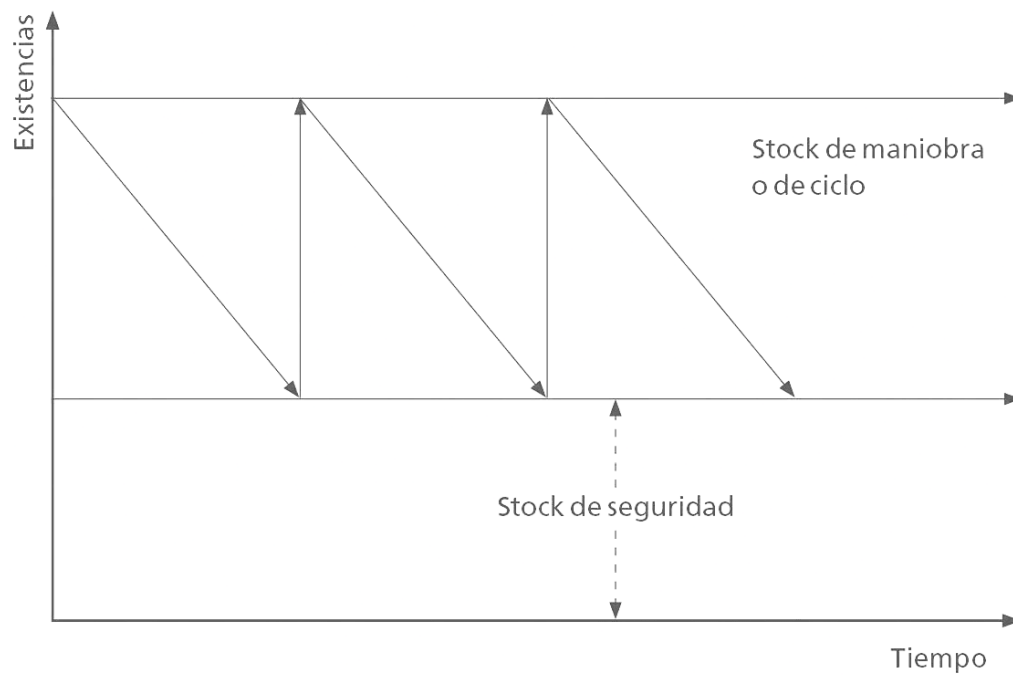
**Figura 3.2** Diagrama de flujo de aprovisionamiento.



**Figura 3.3** Ciclo de aprovisionamiento.



**Figura 3.4** Relación entre SIGLO y Athos.



**Figura 3.5** Política de gestión de inventarios (s, S).

Con esta política se puede hacer revisión del inventario periódica, en vez de continua. Además simplifica la programación de pedidos porque establece una rutina. La demanda es una variable aleatoria, por lo que la demanda total entre revisiones varía. En el sistema de revisión periódica, el tamaño de lote  $Q$  puede cambiar de un pedido a otro por causas impredecibles [9]. Por ejemplo, debido a la aparición de picos de hospitalización de pacientes Covid-19 causados por la pandemia, se impone por recomendación de las autoridades sanitarias que debe haber stock de medicamentos específicos para el tratamiento COVID para 3 meses de consumo como mínimo; esto hace cambiar el tamaño del lote significativamente. Los parámetros  $S$  y  $s$  de estos medicamentos, a diferencia de otros, se calculan con la media simple de los últimos 30 días para minimizar el efecto de la oscilación temporal del consumo de estos fármacos.

El tiempo de aprovisionamiento (o *Lead Time*), desde que se emite la propuesta de pedido hasta que se recibe el pedido varía entre 24 y 48 horas. Depende del proveedor y de si el periodo se emite con carácter urgente o no. El coste del transporte está incluido en el precio de los medicamentos, pero en algunos casos hay que hacer un pedido por una cantidad mínima. Esta situación se da en laboratorios pequeños y medicamentos con bajo precio.

### **3.1.2 Caracterización de la demanda**

Es importante caracterizar la demanda para elegir el método correcto de previsión[19]. Es un paso más para determinar la política de gestión de inventarios correcta. La demanda de fármacos del hospital es:

- **Probabilística:** la información corresponde a una previsión estadística de carácter probabilístico.
- **Estática:** es esencialmente constante en un horizonte de trabajo amplio.
- **Agregada:** se estudia una población de varios productos distintos.
- **Independiente:** la información para determinar el comportamiento de la demanda se obtiene a partir de un conjunto de pedidos recibidos en el pasado.

### **3.1.3 Previsión de la demanda**

La previsión de la demanda es crucial para fijar otros parámetros que intervienen en la gestión de la demanda: política de compras, tamaño de los lotes, nivel de inventario en almacén, stock de seguridad, etc. En el Servicio de Farmacia la previsión la hace el programa principal de gestión.

El software Athos está configurado y parametrizado para que proporcione la media simple del consumo de un mes con datos de los últimos 4 meses para evitar desviaciones estacionales. Se

pide aproximadamente una vez al mes a cada proveedor. Cada semana se pide a un 25 % de los proveedores aproximadamente, de forma que cada cuatro semanas (un mes) se pide a cada proveedor. Cuando se hace una propuesta de pedido, el software indica la cifra necesaria para llegar al nivel de stock máximo prefijado según las existencias en almacén que figuran en la base de datos. Más allá de esto, no se hace ningún estudio de la demanda.

#### 3.1.4 Determinación de parámetros de gestión

Es necesario determinar 3 parámetros para el modelo de gestión de stocks actual. Estos son:

- **Stock de seguridad**

El stock de seguridad (ss) es un nivel mínimo de inventario que se determina para "amortizar la variabilidad intrínseca de la demanda durante el plazo de reacción del sistema (desde que se observa la necesidad de stock hasta la recepción del mismo)".

Este valor está parametrizado para cada medicamento a partir de la previsión de la demanda (media simple de 4 meses). Dependiendo del coste, del consumo del medicamento y del espacio en almacén (todo esto visto desde la experiencia y usando la clasificación de Pareto) este se fija en un horizonte temporal. Por ejemplo, en el caso del grupo A de la clasificación de Pareto, el stock de seguridad se fija en el nivel de stock suficiente para satisfacer la demanda de una semana.

$$\text{Stock de seguridad} = \alpha \cdot \hat{D}_{4+\tau}(4)$$

Para evitar la rotura de stock, además de tener stock de seguridad, los técnicos tienen la labor de revisar el nivel de stock todos los días. Si ven que está saliendo más de lo normal de un medicamento y el nivel en almacén es bajo, avisan al farmacéutico. La revisión se hace "de visu", sin usar ningún indicador técnico. Esta se hace así porque, a pesar de que el farmacéutico logístico puede consultar el nivel de existencias de cada medicamento en ATHOS, si un medicamento que se pidió en la semana 1 del mes tiene más demanda de lo esperado en la semana 2 y llega al nivel s, habrá que pedirlo antes de la semana 1 del siguiente mes. Por otro lado, es una forma de evitar que los problemas de trazabilidad provoquen otros mayores, como son las roturas de stock.

- **Punto de pedido**

El punto de pedido (s) es el nivel de inventario que marca cuando hay que reponer el stock y por lo tanto hacer un pedido. Cuando se detecta que un medicamento llega a este nivel, o está muy próximo a el, se hace un pedido. Como el *lead time* es muy pequeño (24 a 48 horas), se toma el mismo valor de stock de seguridad.

- **Stock máximo**

El stock máximo (S) es el mayor nivel de inventario que se puede tener de un determinado item. Cuando se hace un pedido, se pide para llegar a este nivel. Este valor, al igual que el stock de seguridad está parametrizado para la media simple de consumo en un mes con datos de los últimos 4 meses.

$$\text{Stock máximo} = \beta \cdot \hat{D}_{4+\tau}(4)$$

En la figura 3.6 se puede ver la parametrización de una hoja de pre-propuesta (plantillas para propuestas de pedido).

Parametrización de media simple

Tipo de Pre-propuesta

Código: 1 Denominación: MENSUAL POR IMPORTE

Unidades/Importe: Importe Periodos: 4 Días: 30 Porcentaje del Consumo Medio: 100

Observaciones:

Coeficiente (Agrupaciones)

|   | Agrupación | Desde  | Hasta      | Coeficientes Stock |        | Coeficientes Stock Mes Verano |        | Coef. DS |
|---|------------|--------|------------|--------------------|--------|-------------------------------|--------|----------|
|   |            |        |            | Mínimo             | Máximo | Mes                           | Mínimo |          |
| 1 | alto       | 10.000 | 39.999,999 | 0,25               | 1,25   | 0                             | 0,00   | 0,00     |
| 2 | medio      | 5.000  | 9.999      | 0,50               | 1,50   | 0                             | 0,00   | 0,00     |
| 3 | bajo       | -5.000 | 4.999      | 1,00               | 2,00   | 0                             | 0,00   | 0,00     |

Coeficientes de parametrización

**Figura 3.6** Parámetros de gestión en una hoja de pre-propuesta en Athos.

### 3.1.5 Clasificación en pedidos

Para la gestión de pedidos se usa la clasificación ABC de Pareto. Este es un método para inventarios con muchos tipos de productos. El objetivo es reducir la complejidad y aumentar la eficiencia. Los productos se clasifican por su precio y el porcentaje que representan del valor económico total del inventario. Los grupos son:

- **Grupo A:** comprende los medicamentos cuyo inventario supone un valor igual o superior a 10.000 euros. Esto es aproximadamente el 79,87 % del valor total del inventario. Suelen ser medicamentos oncológicos, antivirales para VIH y VHC, medicamentos biológicos obtenidos con alta tecnología, medicamentos para enfermedades raras, y la mayor parte de ellos se dispensa a pacientes externos, no ingresados en el hospital.

- **Grupo B:** comprende los medicamentos cuyo inventario supone un valor entre 5000 y 9999 euros. Esto es aproximadamente el 9,46 % del valor total del inventario. Suelen ser medicamentos que han perdido la patente o que se utilizan relativamente poco y para enfermedades muy específicas.
- **Grupo C:** comprende los medicamentos cuyo inventario supone un valor hasta 4999 euros. Esto es aproximadamente el 10,67 % del valor total del inventario. Son el resto de medicamentos.

### 3.1.6 Proveedores

Aproximadamente se dispone de 450 proveedores en total. En realidad existen muchos más laboratorios en el territorio nacional pero no ofertan medicamentos a este hospital porque no tienen capacidad productiva para garantizar satisfacer la demanda de todos los hospitales, o bien la oferta que hacen no interesa. Normalmente, una vez al año, se prefija un proveedor para cada medicamento. Se negocian las condiciones con los posibles proveedores y se elige el que ofrece mejor relación coste efectivo en ese momento. Para ello se tiene en cuenta parámetros técnicos y características terapéuticas a parte de los económicos, para optimizar el trabajo. Algunos de estos son:

- Precio de la oferta
- Presentación del producto (si es dosis unitaria o hay que reenvasar)
- Tiempo de entrega (*Lead Time*)
- Garantía de suministro (experiencia y datos históricos)
- Para citostáticos: manipulación segura y mínima
- Apilabilidad
- Propiedades terapéuticas de forma que se pueda elegir el producto más económico según la aplicación del criterio ATE (Alternativa Terapéutica Equivalente)

El formato de las cajas y los blísters es importante. Como vemos en la figura 3.7, 3.7, muchos medicamentos tienen que ser reenvasados y etiquetados, incluyendo en el alvéolo de cada comprimido ciertos datos que permiten su completa identificación (formato unidosis). El reenvasado es una tarea que consume muchas horas de trabajo por parte del personal. Por esta razón no es infrecuente que se seleccionen medicamentos que ya vienen en formato unidosis, frente a otros de menor precio, pero que hay que reenvasar en farmacia.

En principio puede parecer que reenvasar medicamentos es un proceso poco optimizado, cuyo fin se podría obtener con otro proceso más sencillo como pegar pegatinas con la información necesaria.



**Figura 3.7** Comprimidos reenvasados.



**Figura 3.8** Máquina de reenvasado de medicamentos.

Sin embargo pegar pegatinas supondría más trabajo manual. Además el espacio para pegarlas es en la mayoría de medicamentos muy pequeño. Mediante el reenvasado se consigue estandarizar el proceso e identificar claramente todos los datos: lote, caducidad, marca, principio activo y código nacional.

Como el proveedor (de cada medicamento) está prefijado a la hora de hacer la propuesta de pedido en Athos solo hay que indicar el medicamento (y las unidades en caso de que fuese necesaria una corrección). El proveedor se puede cambiar pero el inconveniente es que el cambio se hace medicamento a medicamento. El software de gestión de pedidos es poco flexible en este aspecto.

Para los medicamentos genéricos, es decir, que son fabricados por varios laboratorios, se reciben varias ofertas a principio de año. No resulta así para fármacos de marca, más recientes en el mercado, cuya patente es propiedad de un solo laboratorio. Estos suelen ser del grupo A de la clasificación de Pareto.

Hacer acuerdos de un año de duración aporta varias ventajas:

- Facilita el trabajo del farmacéutico que gestiona los pedidos
- Evita incertidumbre en el paciente (aunque el medicamento sea el mismo, suelen tener formas y/o colores diferentes)
- Evita errores en la dispensación
- Permite negociar descuentos sobre el precio de referencia

Básicamente ayuda a estandarizar los procesos y evitar confusiones.

También se ofrecen descuentos por parte de los laboratorios cuando tienen medicamentos en stock que van a caducar próximamente. Más allá de ello, no hay ningún tipo de descuentos fijos,



salvo los establecidos por Real Decreto que son iguales para todas las farmacias en todo el territorio nacional. Estos están claros que quedan fuera de negociación porque son obligatorios.

En general y por concluir, cada medicamento se aborda de una manera diferente. El estudio de los proveedores es más complejo que un simple análisis cuantitativo a partir de datos históricos, ya que requiere competencias farmacéuticas, no solo matemáticas y económicas.

## 3.2 Almacenamiento

El proceso de almacenamiento comprende los siguientes subprocesos:

- **Recepción de pedidos:** atención al transportista y verificación de productos.
- **Colocación de productos:** almacenamiento de los productos recibidos según la clasificación del almacén y el protocolo impuesto.
- **Revisión de inventario:** conocimiento del stock real existente en el almacén.
- **Picking:** recogida de productos para su posterior dispensación.

En la figura 3.9 se muestra el diagrama de actividades del proceso de recepción y almacenamiento de productos.

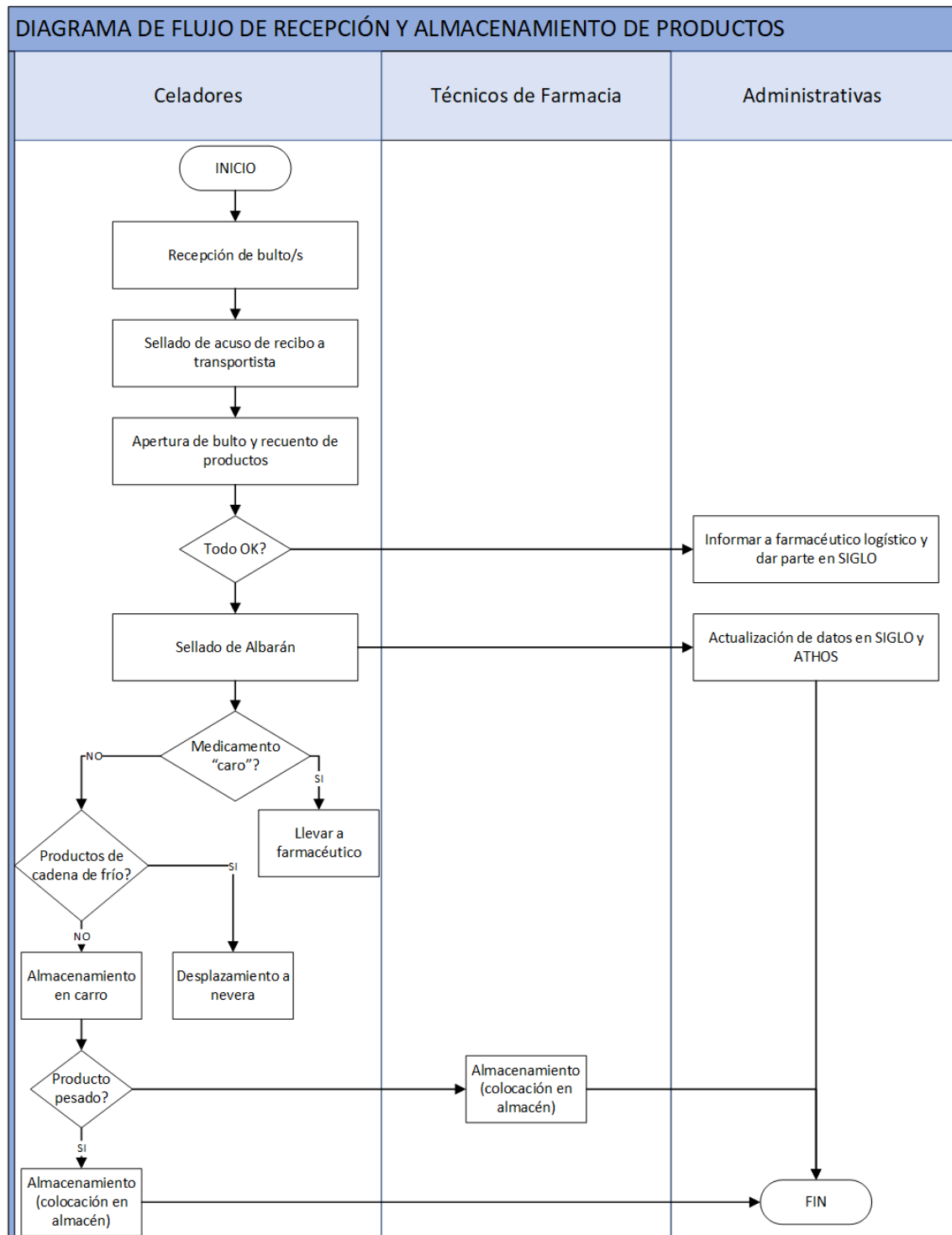
A continuación se describen estos procesos en detalle.

### 3.2.1 Recepción de pedidos

Cuando llegan los productos a la Farmacia, se hacen dos actividades:

- **Recepción técnica:** uno de los celadores se encarga de recibir los productos en la puerta del almacén de la farmacia. Tras su recepción, debe abrir todas las cajas y revisar que los productos tanto en cantidad como en referencia son los indicados en el albarán de entrega. Una vez se ha verificado el pedido, se procede al almacenamiento, proceso detallado en el apartado 3.2.2.
- **Recepción administrativa:** Una vez que se han verificado los pedidos, el celador le pasa el albarán a las administrativas para que marquen el pedido en SIGLO como recibido, de forma que la central de compras provincial efectúe el pago al proveedor.

El Servicio se encuentra en la planta más baja del hospital, de forma que se facilita la recepción de mercancías y las devoluciones de medicamentos caducados.



**Figura 3.9** Diagrama de flujo de almacenamiento.

### 3.2.2 Colocación de productos

Para colocar los productos hay que saber como y donde ubicarlos. Esto se describe en el apartado 3.2.2. También se ha de conocer la política de rotación. Para todos los almacenes es FIFO: *First In First Out*. Al ser un inventario de productos perecederos, es importante evitar la caducidad de los

mismos. La política de rotación FIFO facilita la trazabilidad de los productos y la salida de aquellos cuya fecha de caducidad es más próxima[13].

### **Clasificación de productos en el almacén principal**

Para gestionar el inventario, la clasificación de los productos ha de tenerse en cuenta. Si todos los productos son controlados de la misma manera y de forma estricta, se ahorra tiempo y dinero [16]. Además, la clasificación ayuda a controlar los medicamentos más caros que producen grandes cifras de inmovilizado en el almacén.

En el almacén principal los medicamentos están clasificados por tipo de vía de administración. Dentro de cada grupo están ordenados alfabéticamente según el principio activo para no alterar el orden si se cambia de marca.

#### **3.2.3 Revisión de inventario**

Revisar el inventario es una actividad fundamental para detectar errores en la gestión del inventario y conocer las desviaciones que se producen entre los datos reales y los datos recopilados en el programa informático Athos.

Una vez al mes se revisa la fecha de caducidad de los productos en stock (exceptuando el caso de los citostáticos que se revisan diariamente, ya que tienen un alto impacto económico). Cada técnico tiene asignado un grupo de medicamentos de forma que se cubre todo el almacén de la farmacia. Además cada uno es responsable de revisar el nivel de stock periódicamente. Si detectan desviaciones deben informar al farmacéutico responsable y si detectan productos caducados deben retirarlos, y pasar la información en cuanto a medicamento y cantidad a las administrativas para que regularicen el inventario. En el caso de medicamentos de alto valor económico, las administrativas también gestionan la devolución al proveedor de lo caducado, de acuerdo con la normativa establecida.

Antiguamente se cerraba la Farmacia un día al año (no se dispensaba ese día), se hacía un recuento de todos los productos en el inventario y se actualizaba el inventario en el programa. Ahora esto no se hace por el trastorno que conllevaría. Actualmente se trabaja con revisión permanente de inventario, priorizando especialmente la revisión periódica de medicamentos de oncología y pacientes externos (los que son muy caros y tienen estocaje más pequeño). Los medicamentos de alto consumo y poco valor no se revisan con la frecuencia que sería deseable porque el impacto económico de las desviaciones es bajo si lo comparamos con el gasto total de la Farmacia. Son más graves los costes indirectos (pedidos urgentes) y las situaciones tensas (alteración en el orden del trabajo) que generan estas desviaciones.

### 3.2.4 Picking

Es importante en todos los almacenes tratar de lograr el máximo aprovechamiento del espacio para ubicar el mayor número de productos a la par que reducir al mínimo los costes e inversiones. En esto es relevante el picking, que suele ser la actividad más costosa del almacén, entre un 45 y un 75 % del coste total de las operaciones de un almacén.

El *picking* es la "actividad que desarrolla un equipo de personal dentro del almacén para preparar los pedidos de los clientes"[17], en este caso las diferentes plantas del hospital. También resulta conveniente definir el concepto de línea de pedido (*LP*). *LP* es el número de artículos o referencias diferentes que componen un pedido. Esta cifra es útil para definir indicadores de calidad.

En la Farmacia hay establecida una línea de recogida de pedidos, de forma que los técnicos hacen un recorrido único y de un solo sentido. Esta ruta es acorde a la distribución del almacén y al orden de los productos en los pedidos manuscritos (ordenados por tipo de vía de administración), pero queda obsoleta para los pedidos informatizados, que se ordenan según ATC (clasificación detallada en el apartado 3.3.1).

Para llevar a cabo la trazabilidad del producto cuando se hace el picking estos se descuentan del almacén principal. Se dan dos casuísticas:

- Si el pedido **está informatizado** las administrativas actualizan los datos de existencias en Athos.
- Si el pedido **no está informatizado**, los técnicos deben escanear cada producto con un lector de código de barras e indicar la cantidad que extraen. Esta información es emitida a las administrativas para que actualicen los datos de existencias en Athos.

## 3.3 Dispensación

Antes de describir que actividades se incluyen en el proceso de dispensación, se define el concepto de dispensación en el ámbito farmacéutico.

Foro de Atención Farmacéutica en Farmacia Comunitaria [12], describe la dispensación como el servicio profesional del farmacéutico encaminado a garantizar, tras una evaluación individual, que los pacientes reciban y utilicen los medicamentos de forma adecuada a sus necesidades clínicas, en las dosis precisas según sus requerimientos individuales, durante el periodo de tiempo adecuado, con la información para su correcto uso, y de acuerdo con la normativa vigente. Aunque se hable

de medicamentos, el concepto se extiende a todos los productos que se tratan en esta cadena de suministro.

Este Servicio satisface varios tipos de demanda:

- **Pedidos internos:** son aquellos que realizan las Unidades de enfermería a la Farmacia para reponer sus botiquines.
- **Pedidos externos:** dispensación individualizada por pacientes para centros públicos externos al hospital.
- **Periféricos de hemodiálisis:** dispensación individualizada por pacientes para tratamientos de hemodiálisis. Es un servicio de atención concertada con compañías privadas.
- **Reposición de armarios automáticos:** abastecimiento de los armarios automáticos de dispensación de cada Unidad médica.

En el presente estudio solo nos vamos a centrar en los pedidos internos y en la reposición de armarios automáticos pues son los que tienen mayor carga de trabajo y mayor impacto económico.

### 3.3.1 Pedidos internos

Aproximadamente el 90 % de medicamentos dispensados se solicita mediante pedidos internos.

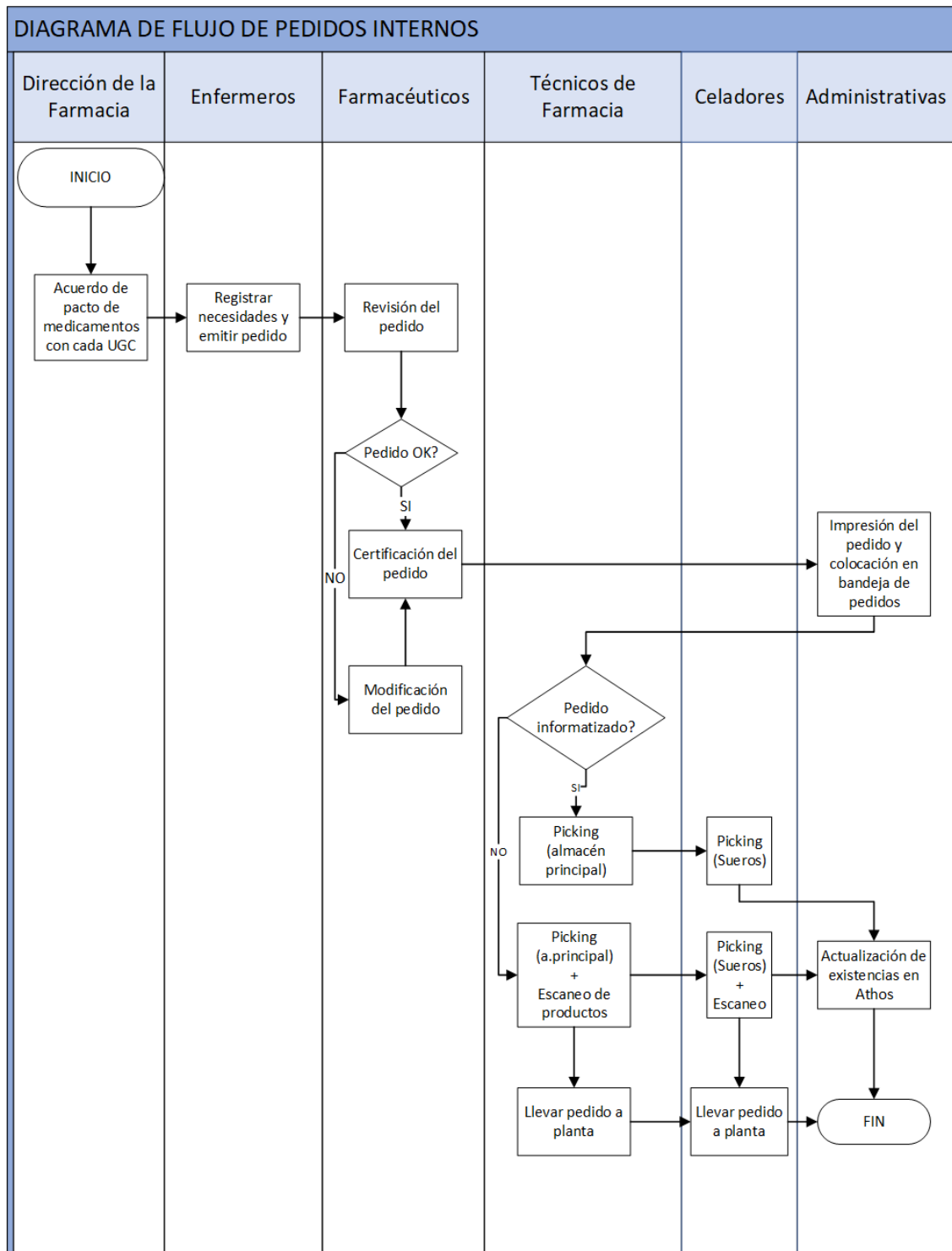
En la figura 3.10 se muestra el diagrama de actividades del proceso de dispensación de productos farmacéuticos en el caso de pedidos internos.

#### Clasificación de medicamentos en pedidos internos

Históricamente los pedidos de planta se han escrito en papel y se han ordenado según la vía de administración, ya que los botiquines de las Unidades médicas están ordenados de esta manera. Hoy en día todavía se siguen recibiendo pedidos manuscritos pero cada vez son más los informatizados.

La transición progresiva de pedidos manuscritos a pedidos informatizados ha provocado la obsolescencia parcial de la distribución del almacén principal. El orden establecido ya no resulta óptimo para el picking, ya que los pedidos informatizados, que suponen el 65 % de los pedidos internos, son clasificados según ATC.

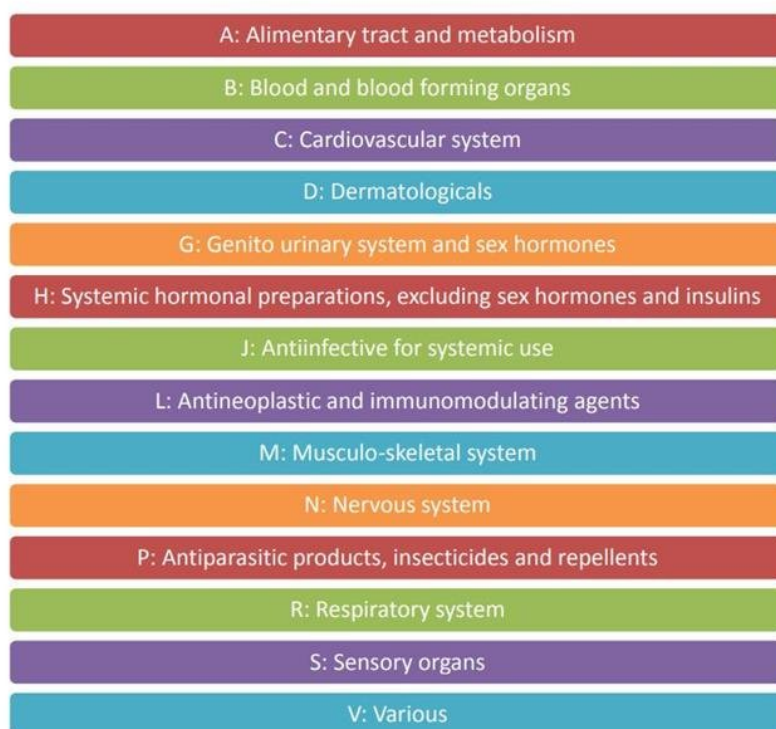
ATC es la *Anatomical Therapeutic Chemical Classification* de la OMS[2]. La clasificación ATC divide los medicamentos según el órgano o sistema sobre el que actúa su principio activo y sus propiedades terapéuticas, farmacológicas y químicas tal y como se muestra en la figura 3.11.



**Figura 3.10** Diagrama de flujo de dispensación para pedidos internos.

### Acuerdo con las Unidades de enfermería

Cada año, la Farmacia acuerda con cada Unidad de enfermería un pacto de medicación. En este se incluyen los medicamentos que se van a usar en esa planta. Esto puede considerarse como una actividad de set up previa a realizar pedidos a la Farmacia.



**Figura 3.11** Clasificación ATC.

También se acuerda que cada unidad debe hacer como mucho un pedido al día. Si se realizan más pedidos en un mismo día se considerarán urgentes.

Para pedidos grandes, que supongan mayor carga de trabajo para los técnicos de farmacia se establecen ciertos días de la semana para hacerlos y atenderlos.

#### **Preparación y envío de pedido a planta**

Cuando se recibe un pedido interno un farmacéutico lo revisa, lo modifica si lo considera necesario y lo certifica. Se imprime el pedido, los técnicos lo recogen y hacen el picking correspondiente. Cuando terminan, la planta correspondiente recoge el pedido. Son entonces los enfermeros o los auxiliares en quien deleguen los que se ocupan de colocar cada producto en el sitio correspondiente de su botiquín.

#### **3.3.2 Reposición de armarios automáticos**

Algunas plantas del hospital disponen de armarios automáticos de dispensación (tipo Pyxis). Los armarios automatizados utilizan el software Pyxis MedStation descrito en el apartado 2.3.5. Este permite registrar el consumo de medicamentos por pacientes, controlar el stock de los medicamentos y establecer niveles de estocaje del armario mínimo y máximo para cada medicamento.

La reposición se lleva a cabo según una programación establecida, como se puede ver en la figura 3.12.

| PROGRAMACIÓN DE LA REPOSICIÓN DE PIXIS |              |               |              |               |             |
|--|--------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| LUNES                                  | MARTES       | MIÉRCOLES     | JUEVES       | VIERNES       | SABADO      |
| CARDIOLOGIA                            | NEUROLOGIA   | CARDIOLOGIA   | NEUROLOGIA   | CARDIOLOGIA   | OTORRINO    |
| M.INTERNA 1-2                          | NEUMOLOGIA   |               | NEUMOLOGIA   | M.INTERNA1-2  |             |
| DIGESTIVO                              | M.INTERNA1-2 | DIGESTIVO     | M.INTERNA1-2 | DIGESTIVO     |             |
| TOCOLOGIA MAX                          |              | TOCOLOGIA MAX |              |               |             |
| ONCOLOGIA 2                            | ONCOLOGIA 1  |               | ONCOLOGIA 2  | ONCOLOGIA 1   |             |
| A PARTIR DE LAS 12 H.                  |              |               |              |               |             |
|  |              |               |              | TOCOLOGIA MAX |             |
|  | HEMATOLOGIA  |               | HEMATOLOGIA  |               | HEMATOLOGIA |
|  |              |               |              |               |             |
|  | OTORRINO     |               | OTORRINO     |               |             |

**Figura 3.12** Programación de reposición de pyxis.

El proceso, mostrado en la figura 3.13, es similar al de pedidos internos. Una vez hechas las actividades de set up (pacto de medicamentos y parametrización de armarios), se realiza el picking en el carrusel vertical, se colocan los medicamentos en un carro y se suben a la respectiva planta. En la planta se repone el armario automatizado medicamento a medicamento.

Cuando ya se han repuesto todos los armarios que marcaba la programación, se repone el carrusel vertical, ya en la última parte de la jornada de trabajo.

### 3.4 Indicadores de calidad

Hacer un seguimiento del nivel del rendimiento y la calidad de la Unidad es fundamental para tomar decisiones, comparar resultados, buscar vías de mejora, medir el progreso, etc. Para medir técnicamente el desarrollo de las actividades, existen expresiones cuantitativas que describen como se desarrolla un proceso o el resultado que este produce. Estas expresiones son conocidas como KPIs, *Key Performance Indicator*. Mediante los KPIs se verifica que las actividades se llevan a cabo correctamente y se mide el progreso de la Unidad. Contribuyen en la eficiencia de la gestión del inventario. Si no se da una gestión eficiente, no se puede garantizar la seguridad de los pacientes [10].

Actualmente en el Servicio se usan estos indicadores:

- $\text{Dimensión stock/consumo} = \frac{\text{Inventario}}{\text{Consumo}}$



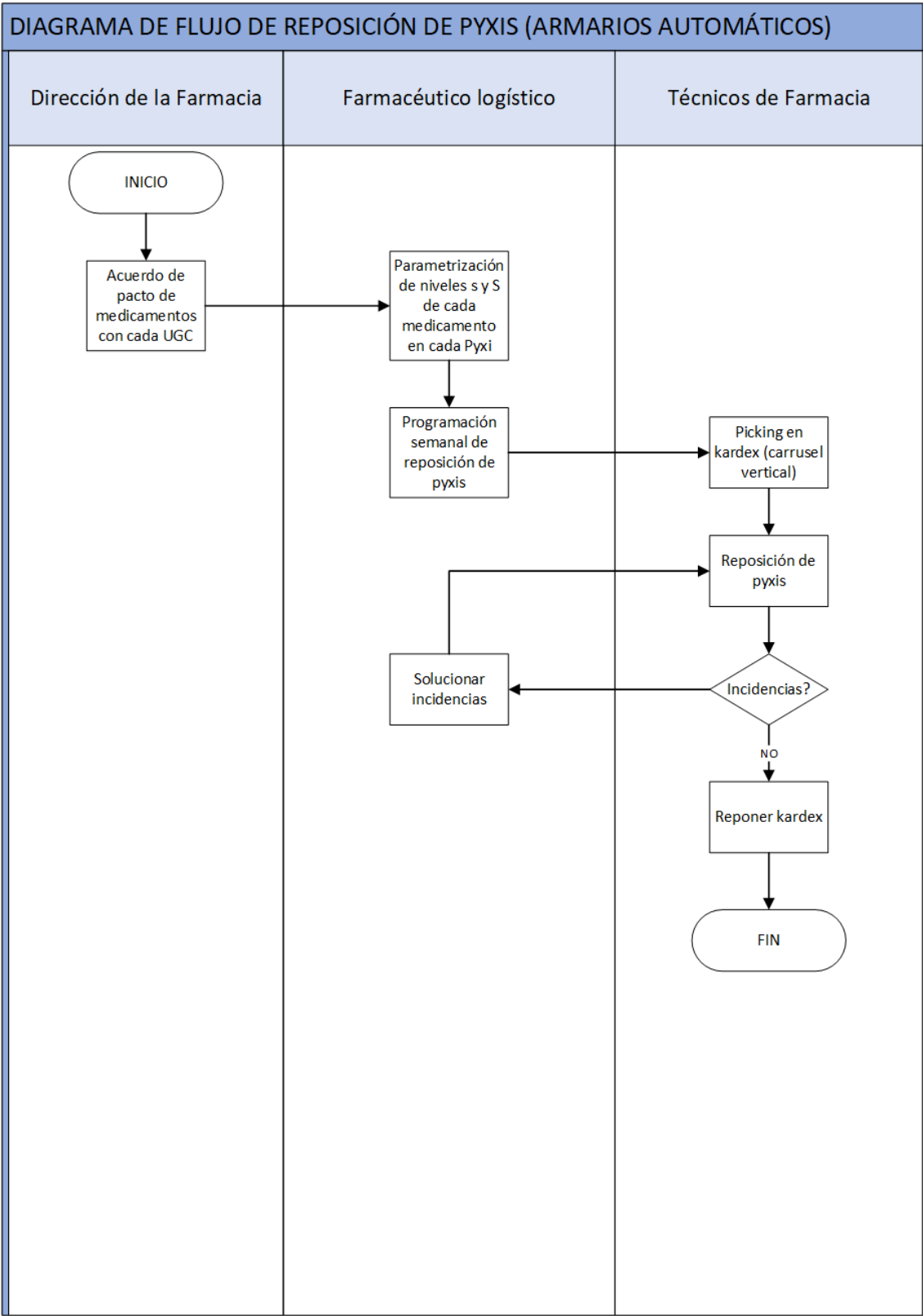


Figura 3.13 Diagrama de flujo de reposición de armarios de dispensación automatizada.

- Índice de Rotación de Stock =  $\frac{\text{Consumo}}{\text{Existencias}}$
- Índice de Cobertura =  $\frac{1}{\text{IRS}} \cdot \text{Días del período a calcular}$
- Ratio Compras - Consumo =  $\frac{\text{Compras}}{\text{Consumo}} \cdot \text{Días del período a calcular}$

Los valores obtenidos durante el último año se muestran en la tabla 3.1

**Tabla 3.1** Indicadores de calidad obtenidos en 2020.

| Indicador de calidad                  | Valor |
|---------------------------------------|-------|
| Dimensión                             | 1,22  |
| Índice de rotación de stocks (IRS)    | 0,82  |
| Índice de Cobertura (IC) para 30 días | 36,57 |
| Ratio de Compras-Consumo para 30 días | 1,05  |

## 4 ANÁLISIS DE PROBLEMAS Y PROPUESTAS DE MEJORA

---

**P**ara mejorar un sistema primero hay que saber donde se están cometiendo errores. Hay que identificarlos, admitirlos y aprender de ellos. Una vez se ha admitido que existen ciertos errores hay que buscar la causa raíz del problema para solventarlo.

Este análisis de problemas y la consecuente propuesta de mejoras busca eliminar despilfarros presentes en el proceso. Estos se pueden clasificar en tres grupos: *muda*, *mura* y *muri*. Muda significa desperdicios. Se refiere a aquellas actividades o aspectos del proceso que no aportan valor al cliente (en este caso las diferentes unidades hospitalarias como clientes externos y los pacientes como clientes finales). Mura significa variabilidad, es decir, aquello que produce alteraciones, irregularidades, desviaciones fuera de la estandarización, etc. Muri significa sobrecarga y se refiere a las situaciones tensas en las que los trabajadores o máquinas tienen que hacer esfuerzos desmedidos sometidos a estrés. Esto provoca cuellos de botella y tiempos muertos. El origen de muri suele ser la mala organización y planificación de los recursos y el trabajo.

Por otro lado se intenta estandarizar el trabajo, mediante protocolos sencillos, claros y concisos. Esto implica establecer la mejor manera posible de llevar a cabo las actividades. Además de elaborar los protocolos, estos se deben comunicar a los trabajadores, que los pondrán en práctica y los interiorizarán. Para llegar a la estandarización hay que hacer previamente una reflexión y una mejora. Estos tres pilares son fundamentales en la mejora de procesos.

En este capítulo se estudian problemas y propuestas de mejora para los procesos de almacenamiento y dispensación. Se deja de lado la mejora del proceso de aprovisionamiento. En un principio se intentó estudiar y realizar una mejora en la política de aprovisionamiento, cuya propuesta inicial

era implantar algún tipo de algoritmo que permitiese relacionar medicamentos y proveedores para agregar pedidos de forma óptima según una política de lote económico. Tras un estudio del proceso de gestión de pedidos se vio que esta propuesta era inviable, pues el software de gestión de stock (Athos) no es flexible en el cambio de proveedores. Como ya se indicó en el apartado 3.1.6, para cada medicamento hay un proveedor prefijado, y si este se quisiera cambiar habría que ir medicamento a medicamento. En un sistema con más de 1500 items resulta inviable (además de ineficiente en horas de personal) tener que cambiar el proveedor cada vez que se hace un pedido. Por otro lado desde la dirección de la Farmacia se insistió en dejar claro que la gestión de proveedores no es un tema puramente económico porque cada medicamento requiere tener en cuenta una serie de requisitos y pautas que son de ámbito farmacéutico. Por ello no basta con un análisis cuantitativo para tomar decisiones en este campo.

## **4.1 Metodología**

Como se ha explicado, para mejorar un proceso es fundamental identificar los problemas y encontrar las causas raíces de estos. Para ello existen múltiples herramientas de análisis y control de calidad: VSM (*Value Stream Mapping*), 5W, análisis DAFO, diagrama de Pareto, diagramas de flujo, etc. En el capítulo anterior se usaron diagramas de flujo, en los que se mostraba el flujo de medicamentos para entender y conocer los procesos con mayor claridad así como para identificar puntos críticos.

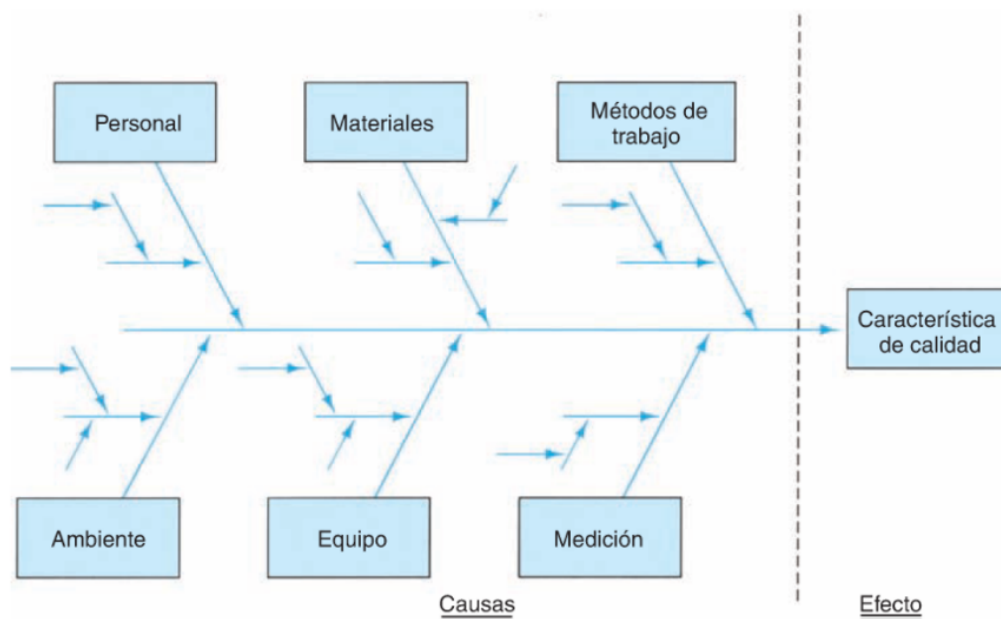
Para seguir conociendo el proceso a fondo y detectar despilfarros se va a hacer uso en este capítulo de diagramas de causa y efecto (C&E), también conocidos como diagramas de Ishikawa por la persona que los desarrolló, Kaoru Ishikawa. También se ha usado la técnica 5-why para la elaboración de los mismos y tablas de relaciones causa-mejora para la propuesta de mejoras.

### **4.1.1 Diagrama de Ishikawa**

Con los diagramas de causa y efecto se pretende investigar en profundidad los efectos "malos", es decir los problemas. Para cada problema encontraremos más de una causa. En la figura 4.1 se ilustra la estructura de un diagrama de Ishikawa. El efecto o problema, característica que ha de mejorarse, está a la derecha y las causas a la izquierda. Tomando el esqueleto de un pescado como símil de esta ilustración, se puede decir que las espinas del pescado son las causas y la cabeza el problema [11]. Las causas se suelen dividir en 6 grupos:

1. **Personal.** Se trata de las habilidades, los conocimientos, la experiencia, etc. que son parte del patrimonio personal. Pueden mejorar y perfeccionar el empleo y diseño de los recursos materiales y técnicos, lo cual no sucede a la inversa.
2. **Materiales.** Son aquellas cuestiones relacionadas con los productos que se manipulan o usan en el proceso, en este caso medicamentos y productos farmacéuticos.
3. **Métodos de trabajo.** Es la secuencia de pasos que se sigue hasta alcanzar el objetivo.
4. **Entorno.** Es el ambiente que condiciona la actividad laboral o las circunstancias del equipo de trabajo.
5. **Equipo.** Son las herramientas, máquinas y útiles que se utilizan para llevar a cabo la labor.
6. **Inspección.** Es el seguimiento de los parámetros y resultados del proceso, tanto en lo referente a calidad y servicio como a eficiencia y productividad.

La idea es dividir cada causa principal en causas menores.



**Figura 4.1** Estructura de un diagrama de Ishikawa.

#### 4.1.2 Análisis 5-Why

Para facilitar la elaboración del diagrama C&E se emplea la técnica 5-Why. Consiste en preguntar 5 veces por qué. Es una técnica bastante sencilla, muy fácil de aplicar y altamente efectiva para llegar a la causa raíz de los problemas. Cuestionarse el por qué del problema tantas veces hace que la causa salga a la luz de forma evidente.

### **4.1.3 Relaciones causas-mejoras**

Una vez se ha desarrollado el diagrama de Ishikawa, se propone al menos una mejora por cada causa identificada. Esto se ilustra en una tabla de causas-mejoras. Esta tabla incluye una recomendación sobre que acción tomar o que herramienta usar en la implementación de la mejora propuesta y una estimación del tiempo que supondría llevarla a cabo.

Las herramientas 5S y Kanban, que se recomiendan en múltiples casos, se describen, explican y detallan en el capítulo 5.

## **4.2 Almacenamiento**

### **4.2.1 Eficiencia en el picking**

En el proceso de almacenamiento el problema más importante que se detecta es la falta de eficiencia y estandarización en el picking, encontrando a simple vista factores que son causa potencial de la variabilidad en el tiempo empleado (mura) y situaciones estresantes debido a la acumulación de pedidos (muri). El picking es una actividad que se realiza muchas veces cada día y llevada a cabo por todos los técnicos, por lo que una mejora en este proceso tiene gran impacto.

En la figura 4.2 se ilustra el diagrama de Ishikawa elaborado para identificar y conocer las causas de la ineficiencia en el picking.

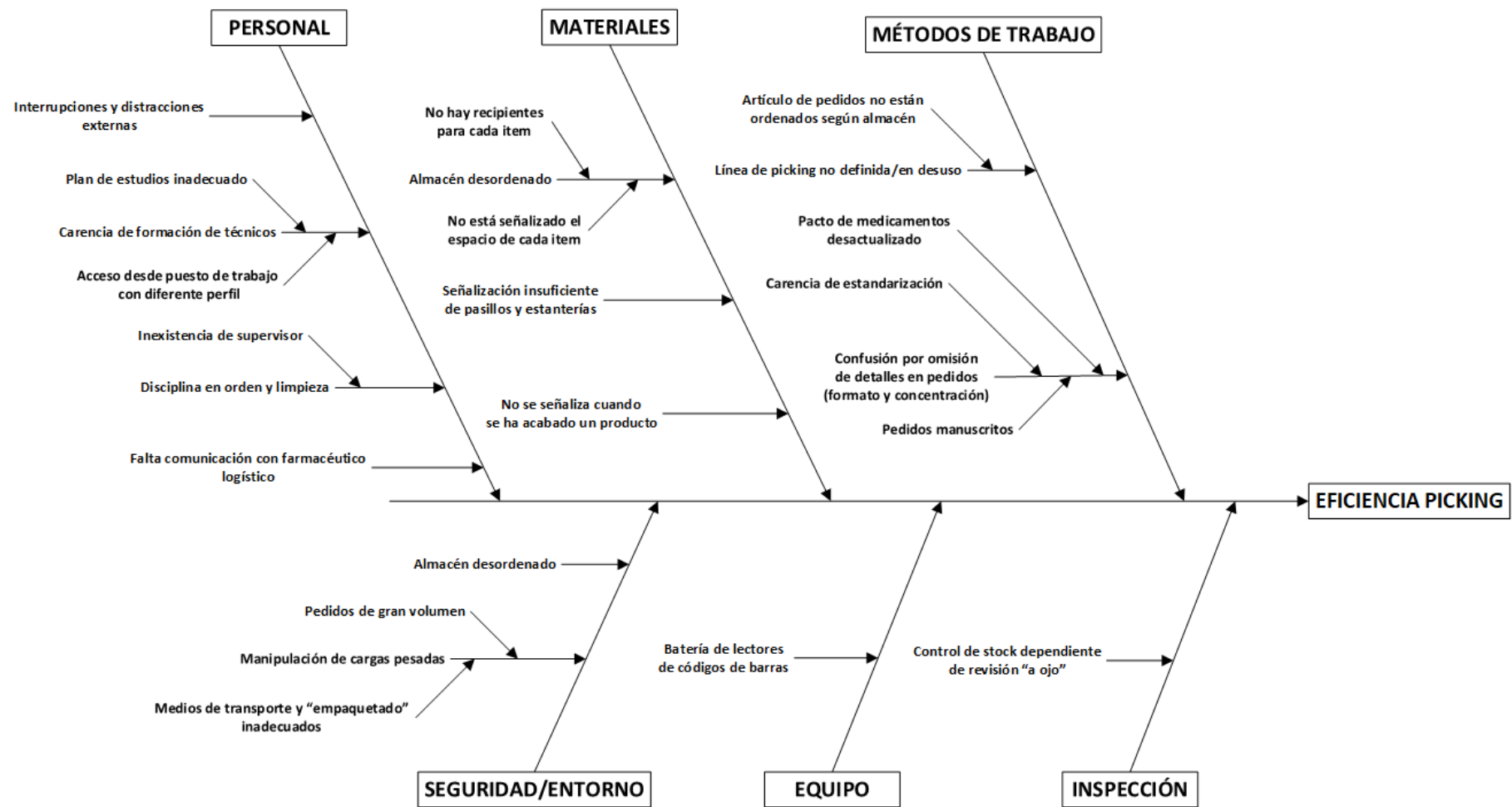


Figura 4.2 Diagrama de Ishikawa. Eficiencia en el picking.

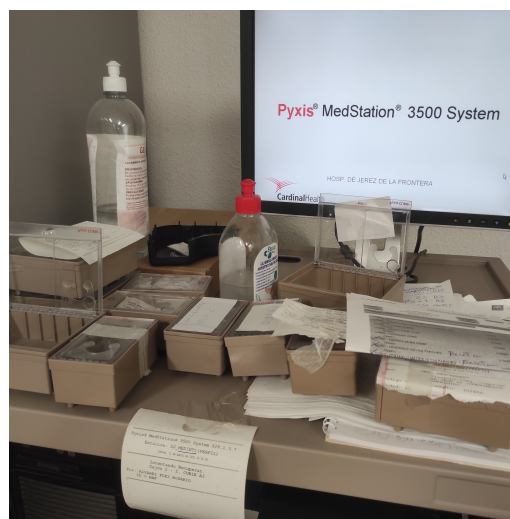
Como se ha indicado previamente, se dividen las causas del problema en 6 grupos.

### 1. Personal.

- La **carencia de conocimientos de los técnicos** para trabajar con clasificación ATC, que es el orden de los items en los pedidos informatizados, es una barrera para ordenar el almacén de esta manera. Por otro lado algunos técnicos o no se sienten confiados para realizar todas las tareas que son competencia de este equipo. Algunos son reacios a preparar fórmulas magistrales y mezclas intravenosas, pero tienen gran experiencia en el almacén. Otros sin embargo están en la situación inversa, realizan muy bien los trabajos de laboratorio pero no tienen experiencia y/o conocimientos sobre el almacén.
- El almacén da a entender una **falta de disciplina en el orden y la limpieza**. Las estanterías están desordenadas, alguna caja vacía, blísters fuera de sus envases, etc. En los tableros de corcho hay avisos obsoletos, la mesa de trabajo llena de papeles y otros items, etc.



**Figura 4.3** Mesa de técnicos de farmacia.



**Figura 4.4** Consola de Pyxis en Farmacia.

### 2. Materiales.

- El **almacén** se aprecia **desordenado**. Principalmente, el desorden es referido a la apilabilidad de los productos (como se muestra en la figura 4.5) y la disposición de estos en las estanterías. Esto se debe a que no hay un recipiente en el que almacenar cada producto ni tampoco está señalizado el espacio que corresponde a cada producto.
- Los **pasillos y las estanterías no están suficientemente señalizados**. Aunque es cierto que cada pasillo tiene ciertas señales y en cada estantería se señala el medicamento,





**Figura 4.5** Apilabilidad de medicamento (prednisona).

esto en ocasiones resulta insuficiente, pues faltan datos como la concentración del medicamento. También se vio un caso en el que un mismo medicamento tenía dos localizaciones diferentes y solo se señalizaba una.

- **No se señala en la estantería cuando se ha acabado un producto.** Esto puede dar lugar a pedir (o por lo menos apuntar en el cuaderno de necesidades) dos veces ese producto.

### 3. Métodos de trabajo.

- Regularmente se producen **confusiones por omisión de detalles en los pedidos** (formato y concentración), o por referirse a un medicamento con el nombre de otra marca diferente a la que se dispone en el hospital. Esto se puede deber a la carencia de estandarización en los pedidos manuscritos en lo referido al pacto de medicamentos. Es posible que este acuerdo esté desactualizado, que se revise con menos frecuencia o que los enfermeros que realizan los pedidos no lo tengan presente. Si los pedidos fueran informatizados se eliminaría el problema, pues solo se podrían pedir medicamentos incluidos en la base de datos, que ya incluyen los detalles pertinentes.
- La **ausencia o desuso de una línea de picking** es causa potencial de errores humanos (como omisión de items o selección de productos y/o cantidades incorrectas). Además, al no tener una línea clara a seguir para recorrer los pasillos es más probable que se pase dos o más veces por el mismo sitio. Esta situación se agrava si el técnico no tiene experiencia previa. Por otro lado resulta complicado establecer una línea de picking

única para todos los pedidos cuando la mayoría de estos no están ordenados (ATC) como está ordenado el almacén (tipo de vía).

#### 4. Seguridad y entorno.

- En ocasiones los técnicos han de **manipular cargas pesadas**. En especial, cuando los pedidos son excesivamente grandes se manipulan bolsas de plástico completamente llenas con aproximadamente el volumen de medicamentos que puede contener un carrito de la compra). Los pedidos se preparan en bolsas para evitar la entrada en la farmacia de carros provenientes de las plantas del hospital, en prevención de la contaminación por Covid-19. Si bien es cierto que esta medida ha evitado el problema del posible contagio del personal, se ha generado uno nuevo.
- El **desorden** en el almacén de la Farmacia es causa de potencial de desmotivación y relajación de la disciplina y la estandarización del proceso.

#### 5. Equipo.

- Evitar que los **lectores de códigos de barras se queden sin batería** facilitará el picking de los pedidos manuscritos y la posterior labor de las administrativas porque en el caso de no estar disponible esta herramienta de trabajo hay que apuntar a mano el código de cada medicamento para posteriormente actualizar la base de datos.

#### 6. Inspección.

- Cuando no se encuentra un producto en la estantería al momento, se busca más a fondo por si estuviese en otro lugar o mezclado con otro producto. Si definitivamente no se encuentra entonces se apunta en la libreta de necesidades. Sin embargo, **no se señala que este producto está agotado**, de forma que si otro técnico distinto al anterior pasa por esta situación perderá tiempo buscando el producto.

Para enmendar estos problemas y despilfarros se proponen una serie de mejoras ilustradas en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1** Causas y mejoras propuestas. Eficiencia del picking.

|                            | Causas   | Mejoras   | Recomendación                     | Tiempo estimado         |
|----------------------------|--|---|-----------------------------------|-------------------------|
| <b>Personal</b>            | Carencias en formación de técnicos                         | Programa de formación en clasificación ATC                          | Infografías                       | 10 días                 |
|                            | Plan de estudios inadecuado                                | Programa de formación en actividades propias                        | Rotación entre puestos de trabajo | continuo                |
|                            | Acceso desde puesto de trabajo con diferente perfil        | Programa de formación curso-puente                                  | Test semanales                    | 10 días                 |
|                            | Disciplina en orden y limpieza                             | Fomentar orden y limpieza   | 5S                                | continuo                |
|                            | Inexistencia de supervisor                                 | Realizar auditorías internas  | 5S. Autodisciplina.               | 15 minutos/semana       |
|                            | Falta de comunicación con farmacéutico logístico           | Realizar auditorías internas  | 5S. Autodisciplina.               | 15 minutos/semana       |
|                            | Interrupciones y distracciones externas                    | Establecer un responsable de atender comunicaciones externas        | 5S. Autodisciplina.               | diario o semanal        |
| <b>Materiales</b>          | Desorden en almacén  | Fomentar buenas prácticas en organización y limpieza                | 5S                                | continuo                |
|                            | Inexistencia de recipientes para cada ítem                 | Incorporación de cajetines estandarizados y apropiados              | 5S/Kanban                         | 3 días                  |
|                            | Señalización inadecuada de espacio                         | Identificación visual de cada espacio y/o uso de cajetines          | 5S/Kanban                         | 3 días                  |
|                            | Señalización insuficiente de pasillos y estanterías        | Revisión y modificación de señalización actual                      | 5S. Ordenar.                      | 10 días                 |
|                            | Señalización inexistente de rotura de stock                | Identificación visual del estado del stock (S, s o rotura de stock) | Kanban                            | 15 días                 |
| <b>Métodos de trabajo</b>  | Confusión por omisión de detalles en pedidos               | Infografías en planta sobre redacción de pedidos                    | 5S. Estandarizar.                 | 2 días                  |
|                            | Carencia de estandarización                                | Elaboración de protocolo sobre realización de pedidos               | 5S. Estandarizar.                 | 5 días                  |
|                            | Pacto de medicación desactualizado                         | Revisión y actualización periódica                                  | Encuestas y reuniones             | 10 días y 1 día/período |
|                            | Pedidos manuscritos  | Informatización de pedidos  | Adaptación al cliente             | 15 días                 |
|                            | Línea de picking no definida o en desuso                   | Elaboración o modificación de línea de picking                      | 5S                                | 1 día                   |
|                            | Artículos de pedidos y almacén ordenados de distinta forma | Clasificación de almacén alineada con orden en pedidos              | 5S                                | 5 días                  |
| <b>Seguridad y Entorno</b> | Manipulación de cargas pesadas                             | Dividir bulto en varios bultos con menos carga                      | -                                 | -                       |
|                            | Pedidos de gran volumen                                    | Programación y planificación de pedidos                             | Calendario y horarios             | 5 días                  |
|                            | Medios de transporte y "empaquetado" inadecuados           | Revisión y sustitución de herramientas de picking                   | 5S                                | 5 días                  |
| <b>Equipo</b>              | Desorden   | Fomentar orden y limpieza   | 5S                                | continuo                |
|                            | Descarga total de batería lectores de códigos de barras    | Establecer responsable de mantenimiento de equipo                   | 5S. Autodisciplina.               | diario o semanal        |
| <b>Inspección</b>          | Control de stock dependiente de revisión a "ojo"           | Identificación visual del estado del stock (S, s o rotura de stock) | Kanban                            | 15 días                 |

## **4.3 Dispensación**

### **4.3.1 Eficiencia en pedidos internos**

En lo referido a problemas relacionados con la dispensación de medicamentos, se detectan despilfarros relacionados directamente con la gestión de los pedidos internos. Principalmente, se trata de resolver dos problemas:

1. Algunos pedidos se manusciben en vez de realizarse online. Esto lleva a causar confusiones y errores humanos que hacen aumentar el tiempo de picking y ponen en riesgo la seguridad del paciente.
2. Se dan picos de recepción de pedidos, pedidos fuera de límite horario y en ocasiones se recibe más de un pedido de la misma Unidad el mismo día (considerados urgentes). Esto causa situaciones tensas y estresantes en el equipo de técnicos.

Como hay más de 25 plantas diferentes, entre plantas de hospitalización, quirófanos, urgencias, hospitales de día y consultas, cada una con su propio supervisor de enfermería, se vio complicado e ineficiente entrevistarse con todos. Por ello se realizó una encuesta [20] como la que se muestra en el Apéndice A. Con ella, además de medir el grado de satisfacción del cliente interno de la Farmacia, se pudo obtener varias causas-raíces sobre la ineficiencia de los pedidos internos.

Para su elaboración se definió lo que se quería conocer en base a lo cual se construyeron las preguntas. Se elaboró una escala para las preguntas cerradas y se revisó que las abiertas fueran perfectamente comprensibles.

Se propone que esta encuesta sea longitudinal, es decir que se vuelva a realizar más adelante en diferentes puntos de la línea temporal para conocer el efecto de las mejoras en el grupo encuestado.

En la figura 4.6 se ilustra el diagrama de Ishikawa elaborado para identificar y conocer las causas de la ineficiencia en la gestión de pedidos internos.



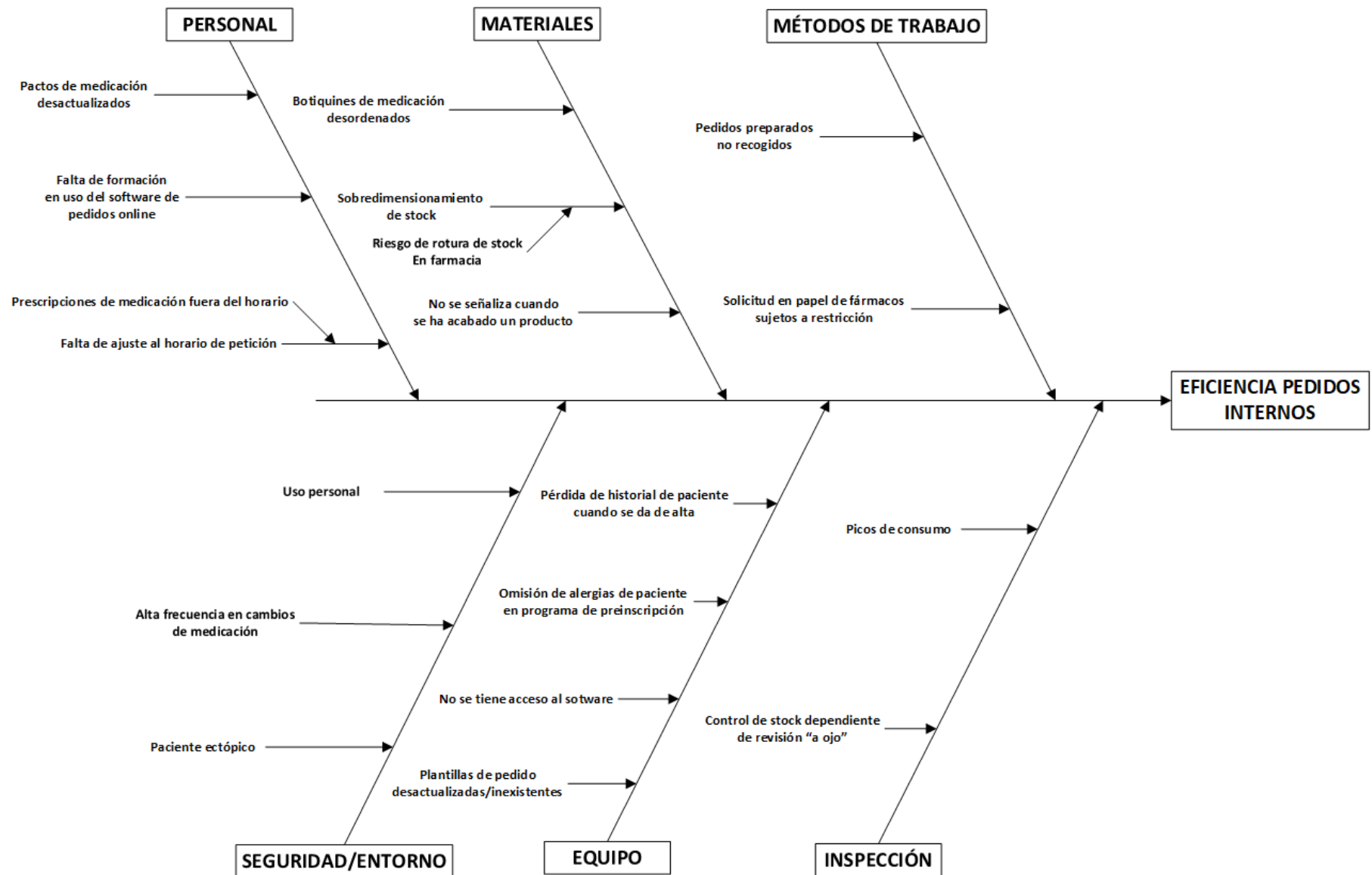


Figura 4.6 Diagrama de Ishikawa. Eficiencia en pedidos internos.

Estas causas se describen con más detalle:

#### 1. Personal.

- Los **pactos de medicación desactualizados** pueden provocar confusiones y malentendidos entre la farmacia y las unidades que impliquen errores en la dispensación.
- La **falta de formación en el uso del software de pedidos online** presente en algunos supervisores de enfermería y/o personas en las que delegan hacen que este colectivo sea reacio al cambio de pedidos manuscritos a pedidos online. Además, si no conocen bien el software o no saben usarlo, serán poco eficientes y pueden cometer errores graves.
- **Falta de ajuste de horario de petición**, ya que se realizan prescripciones de medicación fuera de horario que implican hacer pedidos urgentes. Sería conveniente estudiar la posibilidad de adaptar el horario de dispensación a las necesidades de los pacientes.

#### 2. Materiales.

- **Botiquines de medicación desordenados en las unidades de enfermería.**
- El **Sobredimensionamiento de stock en las unidades de enfermería** es una práctica común para evitar la rotura de stock, que tan importante es cuando se trata de la salud de los pacientes. En parte esta práctica se lleva a cabo porque se teme que se pida un medicamento a farmacia y esta no tenga.
- **No se señala cuando se ha acabado un producto.**

#### 3. Métodos de trabajo.

- Es habitual que se **acumulen pedidos preparados** en una estantería en la Farmacia a lo largo de la mañana hasta que se recogen. Evidentemente aumenta el lead time del proceso y las necesidades de espacio en la farmacia.
- La **solicitud en papel de fármacos restringidos**, junto con la falta de señalización de estos en el almacén de farmacia puede llevar a la dispensación de estos sin contar con la autorización de los farmacéuticos.

#### 4. Seguridad y entorno.

- El **uso personal de medicamentos** por parte de empleados del hospital es una práctica totalmente prohibida. Sin embargo, es muy complicado controlarla, por lo que hay que reforzar la autodisciplina de cada individuo.

- La **alta frecuencia en cambios de medicación en los tratamientos de pacientes** genera la necesidad de hacer pedidos urgentes, de hacer devoluciones de medicación y de cambiar los niveles de stock del botiquín.
- Los **pacientes ectópicos** son aquellos que están en una planta que no les corresponde según su patología. Evidentemente generan consumos diferentes a los habituales de la unidad, que se refleja en la realización de pedidos urgentes.

#### 5. Equipo.

- La **pérdida de datos de un paciente cuando este es dado de alta hospitalaria en el sistema** es un riesgo para la salud del paciente. A veces se detectan errores en este sentido en los armarios de dispensación automatizada. Y viceversa otras veces el software de los armarios no se actualiza bien cuando se da de alta al paciente.
- La **omisión de alergias del paciente en el programa de prescripción** también es un peligro para la seguridad del paciente. Un error humano, prescribiendo un medicamento al que el paciente es alérgico, puede tener efectos severos en la salud del individuo.
- Se dan casos de profesionales encargados de hacer pedidos y que **no tienen acceso al software de pedidos online**.
- Se dan casos de unidades que tienen sus **plantillas de pedido desactualizadas** e incluso algunas que no tienen suficientes plantillas para cubrir todas las necesidades. Esto dificulta hacer el pedido a través del software.

#### 6. Inspección.

- En las plantas a veces se dan **picos de consumo** que pueden no ser percibidos ya que las plantas no pueden visualizar su propio gasto de medicamentos.
- **No se señalizan los niveles de stock (S, s o rotura de stock).**

Para enmendar estos problemas y despilfarros se proponen una serie de mejoras ilustradas en la tabla 4.2.



**Tabla 4.2** Causas y mejoras propuestas. Eficiencia en pedidos internos.

|                            | Causas  | Mejoras   | Recomendación                         | Tiempo estimado         |
|----------------------------|---|---|---------------------------------------|-------------------------|
| <b>Personal</b>            | Pactos de mediación desactualizados                             | Revisión y actualización periódica  | Encuestas y reuniones                 | 10 días y 1 día/período |
|                            | Falta de formación en uso del software                          | Programa de formación en uso de software  | Webinar formativo (grabarlo)          | 5 días                  |
| <b>Materiales</b>          | Falta de ajuste al horario de petición                          | Revisión y modificación de horarios de petición   | Encuestas y reuniones                 | 10 días y 1 día/período |
|                            | Prescripciones de medicación fuera de horario                   | Revisión y modificación de horarios de petición   | Encuestas y reuniones                 | 10 días y 1 día/período |
|                            | Botiquines de medicación desordenados                           | Fomentar buenas prácticas en organización y limpieza                                      | 5S                                    | continuo                |
|                            | Sobredimensionamiento de stock                                  | Implantar sistema pull con ss suficientemente grande                                      | Kanban                                | 44 días                 |
|                            | Riesgo de rotura de stock en farmacia                           | Identificación visual del estado del stock (S, s o rotura de stock)                       | Kanban                                | 15 días                 |
| <b>Métodos de trabajo</b>  | Señalización inexistente de rotura de stock                     | Identificación visual del estado del stock (S, s o rotura de stock)                       | Kanban                                | 15 días                 |
|                            | Pedidos preparados no recogidos                                 | Protocolo de aviso de recogida y entrega  | Encuestas y reuniones                 | 5 días                  |
|                            | Solicitud en papel de fármacos sujetos a restricción sin receta | Implementación de solicitud online con validación farmacéutica previa                     | -                                     | -                       |
| <b>Seguridad y Entorno</b> | Uso personal de medicamentos                                    | Refuerzos visuales sobre conducta adecuada  | 5S. Autodisciplina.                   | 5 días                  |
|                            | Alta frecuencia en cambios de medicación                        | Actualización de los botiquines de medicación según estudio de lo consumido               | Estudio demanda                       | 5 días                  |
|                            | Paciente ectópico   | Rediseño de la distribución de los pacientes en las unidades                              | -                                     | -                       |
| <b>Equipo</b>              | Pérdida de historial de paciente cuando se da de alta           | Herramienta informática que guarde historial  | Solicitud de modificación de software | -                       |
|                            | Omisión de alergias de paciente en programa de preinscripción   | Herramienta informática que indique alergias  | Solicitud de modificación de software | -                       |
|                            | No se tiene acceso al software                                  | Revisión de permisos de acceso al software  | Encuestas y reuniones                 | 5 días                  |
| <b>Inspección</b>          | Plantillas de pedido desactualizadas/inexistentes               | Revisión y modificación de plantillas   | Encuestas y reuniones                 | 5 días                  |
|                            | Control de stock dependiente de revisión a "ojo"                | Identificación visual del estado del stock (S, s o rotura de stock)                       | Kanban                                | 15 días                 |
|                            | Picos de consumo  | Herramienta informática para visualizar por las propias unidades su consumo de medicación | Solicitud de modificación de software | -                       |



## 5 HERRAMIENTAS DE MEJORA DE PROCESOS

---

**E**l origen de la filosofía Lean se da después de la segunda guerra mundial en Japón. Se produjo una gran expansión de empresas que llevaban a cabo su producción en grandes cantidades. El modelo que por entonces se usaba llegaba a su límite y era necesaria una adaptación. Entonces fue cuando nació Lean, en la Toyota Motor Company. Eiji Toyoda, un ingeniero de la empresa se dio cuenta en un viaje que hizo a Detroit, a una planta de Ford, de que el principal problema de un sistema de producción son los despilfarros. Además vio que el sistema implantado en Ford, el fordismo, no era viable en Japón por falta de recursos y espacio. El reto para Toyota fue lograr beneficios de productividad sin aprovechar los recursos de las economías de escala y la estandarización taylorista y fordiana. Superar este reto supuso una revolución en la eficacia y eficiencia del negocio. De ahí que se haya extendido a tantas otras empresas.

Los autores de "Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad"[21] indican que las empresas que presentan sistemas productivos pueden aumentar su productividad y su calidad, así como reducir los despilfarros (y con ello los costes) y mejorar la transmisión de la información mediante la innovación y/o la mejora continua. La innovación tecnológica ofrece grandes mejoras pero de forma discontinua, mientras que las técnicas Lean o de mejora continua proporcionan pequeñas y frecuentes mejoras. Por ello, las empresas innovadoras y, además seguidoras de esta filosofía, logran un ritmo de mejora y de incremento de la competitividad, óptimo y sostenido en el tiempo.

En el ámbito sanitario cada vez se habla más de Lean Hospital Management, Lean Healthcare y otros sobrenombres que, a fin de cuentas, quieren decir aplicación de Lean en organizaciones sanitarias. Esta adaptación al sector sanitario permite aplicar en el contexto hospitalario-asistencial diferentes herramientas: 5S, gestión visual, estandarización, matrices de priorización, análisis de la

cadena de valor, etc. Como indica Gayoso Rey, doctora en farmacia y farmacéutica del Hospital de Vigo[18], en una publicación reciente, su implantación consigue una mejora rápida, ágil y adaptada a las necesidades reales con un alto impacto en los profesionales, pacientes y gestión de los procesos.

En nuestro territorio ya se dan varios casos de éxito en la aplicación de estas técnicas. Algunos destacables son los de Hospital Vall D' Hebron en Barcelona, Irmás Hospitalarias - Centro Pai Menni en Betanzos, y Hospital Universitario Virgen del Rocío en Sevilla. En este último ha participado el departamento de Organización y Gestión de Empresas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sevilla.

Un caso muy cercano al planteado en este trabajo es el que se ha llevado a cabo entre septiembre de 2017 y enero de 2019 en el Hospital de Vigo. Se hizo, principalmente mediante la metodología 5S, el diseño y evaluación de un modelo estandarizado de almacenaje de medicación en las unidades de hospitalización. Se consiguió aumentar la satisfacción general de las enfermeras respecto al nuevo sistema de almacenaje así como un ahorro de 25.357,98 € en el stock de medicación. Más allá de estos resultados, se abre una nueva vía de optimización e investigación en este campo del conocimiento.

Visto el origen, las causas y los beneficios de la metodología Lean, y sabiendo el potencial que esta tiene, se han seleccionado técnicas y herramientas que se han considerado útiles para el estudio planteado en el presente trabajo. Estas son:

- **5S.** Se basa en la premisa de que es muy difícil trabajar bien en un ambiente desordenado. Es un punto de origen ideal en la aplicación de Lean ya que proporciona una base para la mejora continua y el entrenamiento a la vez que ayuda a organizar el espacio de trabajo, estandarizar, aumentar la calidad y la seguridad.
- **Kanban.** Se trata de un sistema de tarjetas o señales visuales para mandar una señal "aguas arriba" cuando se dan necesidades de existencias. Kanban puede llegar a ser una herramienta muy compleja, sin embargo en este caso es extremadamente sencilla a la par que útil. Facilita el control del stock y la trazabilidad de los productos.
- **Indicadores de calidad.** Indicadores técnicos para medir como se encuentra el sistema actualmente. Se diseñan en base a los objetivos establecidos de forma que se pueda medir el progreso. Son también una gran herramienta de comunicación y motivación de los trabajadores.

## 5.1 5S

En el contexto de la mejora de la calidad en organizaciones sanitarias, las 5S se han considerado a menudo como una de las herramientas claves para la mejora continua y la eliminación de despilfarros. Es un enfoque de sentido común, participativo, de bajo costo y tecnológicamente poco exigente que los trabajadores pueden implementar independientemente de sus conocimientos técnicos. Tanto es así que se plantean como principal solución a problemas en la gestión de la calidad en centros sanitarios con reducidos recursos económicos. Véase que en 2013, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), ya adoptó las 5S como parte de su esquema de cooperación técnica para mejorar la calidad de los servicios de salud y ayudaron a varios países de ingresos bajos y medios[15].

A partir de los estudios y trabajos publicados por la JICA[3] se ha definido una estructura de trabajo y una serie de premisas para implantar 5S en un hospital. Como estas publicaciones están enfocadas a hospitales de países subdesarrollados, como Bangladesh, Malawi, Tanzania, y Uganda entre otros, se han hecho las adaptaciones de ideas y conceptos que se han considerado pertinentes y lógicas para la aplicación a un hospital con más recursos y más desarrollado.

### 5.1.1 Estructura de trabajo

JICA aconseja, para implementar las 5S en hospitales, formar dos grupos de trabajo en cada Unidad:

- **Equipo de mejora de calidad (QIT).** Los equipos QIT, formados por los directores de la Unidad/Hospital y por los representantes de cada equipo WIT, deben tomar el rol del liderazgo durante todo el proceso 5S. También deben monitorizar, apoyar e intentar mejorar el rendimiento de los equipos WIT.
- **Equipo de mejora del trabajo (WIT).** El equipo WIT, formado por aquellos que trabajen juntos en un área, se encarga de identificar problemas y planificar, implementar y monitorizar las actividades 5S en la Unidad a la que pertenecen.

### 5.1.2 Actividades 5S

El nombre de la metodología 5S se debe a los cinco pasos que la conforman. En japonés, lengua en la que se originó la herramienta, los cinco pasos empiezan por la letra "s": seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke; esto significa respectivamente: clasificar (eliminar lo innecesario), ordenar (todo en su lugar y un solo lugar para cada cosa), limpiar e inspeccionar, estandarizar (mantener

Tabla 5.1 Estructura de trabajo. Miembros y funciones.

|                  | QIT   | WIT  |
|------------------|---|--|
| <b>Miembros</b>  | Directores de gestión<br>Directores de unidad<br>Controladores de calidad<br>Personal formado en 5S   | Jefes de departamentos<br>Todo el personal del departamento  |
| <b>Funciones</b> | Formar a los WIT<br>Asesorar a los WIT<br>Registrar las actividades 5S<br>Informar de los progresos a la dirección<br>Apoyar a los WIT<br>Desarrollar e implementar el plan de mejora | Identificar problemas y soluciones<br>Practicar las 5S en el lugar de trabajo<br>Monitorizar las mejoras<br>Registrar las actividades 5S<br>Informar a los QIT |

y controlar los tres pasos anteriores) y disciplina (establecer Autodisciplina y compromiso con la empresa entre todos los trabajadores). A continuación describiremos de forma detallada cada paso intentando acercar cada concepto al ámbito sanitario, y en concreto a la aplicación en un hospital. Aunque en el presente trabajo solo se considere para el estudio la UGC Farmacia y su relación con otras Unidades, de cara a futuras líneas de investigación y mejoras resulta interesante conocer las premisas y pautas para aplicar la metodología en todo el hospital. Además conociendo las pautas generales después es más fácil la adaptación a una Unidad específica.

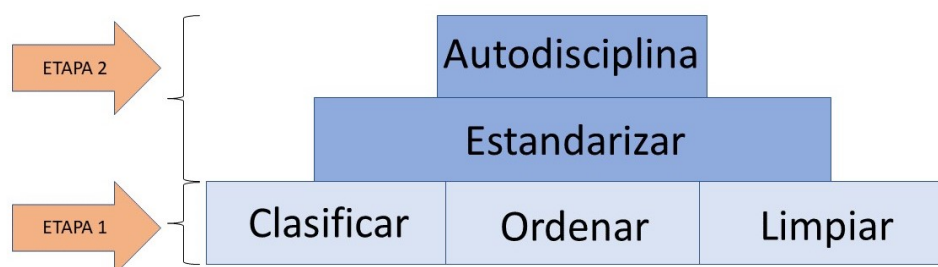


Figura 5.1 Actividades 5S.

### Clasificar

Clasificar, en la metodología 5S quiere decir separar y eliminar o descartar aquellos items, productos, papeles, material (todo tipo de cosas en general) que son innecesarios o que no se quieren tener. Esta primera premisa de la metodología se puede desgranar un poco más en una serie de pautas a seguir.

- **Identificar y apartar items sobrantes.** Durante la fase de clasificación se encontrarán numerosos items en diferentes lugares. Se pueden usar códigos de colores asociados a características que posean. Por ejemplo, aquellos que sean funcionales se pueden marcar en verde, los que

estén rotos/desacondicionados pero sean reparables en amarillo y los que no sean reparables o sean basura en rojo. Como todos estos son propiedad del hospital, no es tan sencillo como tirarlo todo a la basura (si tienen cierto valor o importancia, claro). Surge entonces la necesidad de establecer una zona de almacén de artículos no deseados, antes de que la dirección decida que se hace con ellos. Esta necesidad ha de ser satisfecha por los equipos QIT para facilitar la actividad.

- **Clasificar de dentro hacia fuera.** Se debe comenzar a organizar por las partes más internas del edificio y extender la organización hacia los espacios más exteriores. Se debe priorizar evidentemente aquellas áreas en las que haya una desorganización importante y visible y que necesiten urgentemente una mejora.
- **Reducir, reusar y reciclar.** Cuando se están clasificando artículos y herramientas, es interesante que los miembros de los equipos WIT tengan asimilados estos tres conceptos, de forma que se establezca un procedimiento estándar a seguir. En primer lugar se separan los items innecesarios en sanitarios (mascarillas, medicamentos caducados, material sanitario en general) y no sanitarios. Los sanitarios deben ser eliminados o tratados a parte, según el procedimiento establecido en cada caso. Para los no sanitarios hay que distinguir entre los que pueden ser reusados por el hospital y los que puedan ser vendidos a empresas de reciclado (envases de plástico por ejemplo).
- **Mejorar el sistema de residuos.** Entre los miembros de los equipos QIT y la dirección del hospital se debe promocionar la separación de residuos sólidos, haciendo un seguimiento por separado en cada Unidad.
- **Establecer un día para clasificar.** Para iniciar la actividad de clasificación es conveniente establecer un día de un mes específico, que se sepa por experiencia que hay menos carga de trabajo, en el que se haga una limpieza de todo el hospital.
- **Toma de decisiones y liderazgo.** Cada líder WIT, junto con su equipo deberá tomar decisiones sobre que artículos eliminar y cuales conservar. Todo el equipo debe participar en esta toma de decisiones, teniendo cada miembro más responsabilidad en las decisiones referidas a su zona de trabajo.

## Ordenar

Ordenar es el segundo paso en la aplicación de 5S y es un proceso fundamental para mejorar la eficiencia en el trabajo, siempre que se alcancen los objetivos específicos en equipo. El proceso

no debe comenzar hasta que se haya terminado de clasificar. Dicho esto, los pasos a seguir en esta actividad son:

- **Seleccionar y definir espacios a ordenar.** Se recomienda preseleccionar algunos espacios o Unidades específicas para empezar. Estas zonas deberán estar relacionadas con servicios de urgencias. Por ejemplo en la farmacia será útil ordenar el espacio en el que se encuentran los medicamentos de primera necesidad, para agilizar la dispensación en caso de urgencia.
- **Expandir el orden.** Una vez que se ha ordenado lo más importante, se recomienda expandir el orden a otros espacios. La reducción de carga de trabajo gracias a un espacio ordenado ayuda a motivar a los trabajadores a seguir ordenando en todos los espacios en los que trabajan. Una vez se ha ordenado, se debe motivar a los equipos WIT para mantener el orden alcanzado. Es aquí donde el equipo QIT debe ser atento con los trabajadores para mantener los hábitos de orden dentro de la rutina de trabajo.
- **Usar información visual.** El desarrollo de etiquetas, tablas, símbolos, etc también ayudan a ordenar. El simple hecho de poner un letrero en la puerta de cada sala, despacho, consulta o almacén implica más orden y facilita la orientación de las personas ajenas al lugar. En la Farmacia, usar etiquetas en cada estantería puede ser de gran ayuda para personal nuevo en el equipo de técnicos que no conozcan el almacén de antemano.
- **Mejorar los sistemas de almacenamiento.** Como se ha indicado al comienzo del capítulo mediante un ejemplo, ordenar los botiquines de las Unidades provoca el aumento de satisfacción de enfermeros y la reducción de costes. Una mejora sin duda alguna. El uso de colores, etiquetas, etc facilita el uso de diferentes items, ya que se encuentran rápidamente.

### **Limpiar e inspeccionar**

El objetivo de la limpieza es evitar que el hospital se ensucie.

Un lugar de trabajo limpio ayuda a revelar situaciones anómalas, es decir, ayuda a inspeccionar. Inspeccionar para detectar y detectar para corregir. Además da buena impresión a los visitantes (como puede ser un representante de un laboratorio) y reduce el riesgo de contraer enfermedades.

Las premisas para aplicar esta tercera S son:

- **Todos deben participar.** La limpieza es una actividad colectiva, que no depende del lugar de trabajo, del estatus en la jerarquía de trabajo o del área de trabajo. Todos los trabajadores deben velar por la limpieza de su entorno de trabajo.



Aquellos que trabajan en espacios a los que el personal de limpieza convencional no puede acceder tan fácilmente, como pueden ser mesas de despachos, estanterías de almacenes, laboratorios, etc deben tener especial cuidado en mantener sus zonas de trabajo limpias.

- **Incluir la limpieza en la rutina de trabajo.** Los equipos QIT deben promover esta inclusión de la limpieza en la rutina de trabajo. Establecer un horario o un momento del día en la rutina de trabajo que sea para limpiar. Por ejemplo puede ser 10 minutos diarios al acabar la jornada o una hora el último día de cada semana. Esta decisión será a convenir con los equipos WIT. Igualmente cada equipo QIT deberá dedicar unos minutos periódicamente a revisar la limpieza. Para ello se propone usar *checklists* lo más simples posibles para que esto no sea algo tedioso y se lleve a cabo sin problemas.
- **Trato con personal de limpieza.** En ocasiones y en general se menosprecia al personal de limpieza por la naturaleza de su trabajo, lo cual es incomprensible e irrespetuoso. El personal de limpieza debe recibir atención por parte de la dirección del hospital y del resto de personal y se le debe dar la importancia que tiene.
- **Mantenimiento de equipos.** Todos los equipos del hospital han de ser protegidos del polvo periódicamente. Por ejemplo y en este caso particular, la máquina de reenvasado de medicamentos o los lectores de códigos de barra deben ser limpiados para evitar fallos y averías. Los QIT y WIT son los que deben acordar como proteger los equipos.
- **Gestión de residuos del hospital.** Durante la propia gestión de residuos, infecciosos y no infecciosos, también es conveniente mirar por la limpieza para evitar transmisión de enfermedades e infecciones. Se debe hacer especial hincapié en los sitios en los que se almacenan y tratan estos residuos.

### **Estandarizar.**

Estandarizar tiene como objetivo desarrollar condiciones de trabajo que eviten empeorar en alguno de los 3 aspectos vistos hasta ahora. Es una tarea importante porque facilita el trabajo y permite crear rutinas. Se trata de definir la mejor forma, la más fácil y más segura de realizar un trabajo.

La estandarización ayudará a mantener las áreas de trabajo con el mismo aspecto a lo largo del tiempo, de forma que cualquier cambio no deseado, desorden o suciedad puedan ser identificados rápidamente. Además para nuevas incorporaciones es un plus muy grande, pues será más sencillo y

rápido adaptarse al lugar de trabajo y encontrar los artículos que necesiten para su rutina de trabajo sin preguntar.

Para llevar a cabo la estandarización en un hospital hay que tener en cuenta:

- **Incluir las 3S anteriores en la rutina de trabajo.** Estandarizar las 3S anteriores. Los QIT deben definir los estándares de los procesos (para cumplir objetivos generales) y procedimientos (para cumplir ciertas tareas) en los que aplican las 3S basándose en la experiencia de los equipos WIT.
- **Refuerzos visuales.** Se deben desarrollar herramientas para informar, comunicar y educar en lo relacionado con 5S que sean visuales y llamativas. Posters, A3, fotografías, eslóganes, etc. De esta forma se concientia poco a poco a todos los trabajadores y visitantes con la calidad de los servicios.
- **Estandarizar los códigos de colores.** Si varios equipos WIT van a usar códigos de colores para ordenar, es recomendable que entre los QIT y los WIT acuerden un estándar. Por ejemplo, si se van a ordenar los botiquines de toda las unidades médicas y en el proceso se va a usar un código de colores, es conveniente estandarizar este código. De esta manera si un enfermero rota de unidad no tendrá que aprender un código nuevo.
- **Estandarizar los *checklists*.** De esta manera miembros de la dirección del hospital que tengan que supervisar todos los equipos QIT encontrarán más facilidad en el control de la calidad.

Los sistemas de información que se usen en el hospital a modo de ERP (*Enterprise Resource Planning*) se deben alinear con las checklist para sincronizar los cambios hechos con actividades 5S y las bases de datos de recursos. Esta implementación refuerza y mejora el sistema de recogida de datos del hospital.

- **Reconocimiento y apreciación por parte de los QIT.** Las visitas informales, sin previo aviso, de supervisores para revisar que se llevan a cabo las 3S y de la forma estándar que se ha establecido. Los WIT deben entender esto como una motivación para llevar a cabo la mejora continua.

En estas visitas los QIT deben reconocer el trabajo bien hecho y las mejoras y felicitar a los WIT por ello. Los defectos que se encuentren se pueden comunicar pero siempre desde una perspectiva constructiva.

### Autodisciplina.

La autodisciplina es la única manera viable, en cuanto a recursos humanos, control y supervisión, para mantener los avances realizados. Es el camino para alcanzar la calidad máxima a todos los niveles del hospital.

Cambiar la mentalidad de todo el personal es lógicamente una tarea ardua y requiere refuerzo positivo. Para ello hay que lograr que el personal entienda que practicar las 5S es el punto de partida de un largo camino de mejora para alcanzar la máxima calidad de los servicios, que se traduce en satisfacción de empleados, clientes y en un mejor resultado para los pacientes.

- **Empezar con enfermeros.** Los enfermeros representan un gran grupo de trabajadores en un hospital y además un grupo de trabajo muy importante ya que tienen relación tanto con los pacientes y visitantes como con la farmacia.
- **Terminar con los médicos.** Los médicos, salvo aquellos que trabajen en la dirección del hospital o en áreas de gestión, deben ser los últimos en recibir la formación 5S. Esto es porque su actividad consiste en diagnosticar y tratar a los pacientes, y no suelen preocuparse por los servicios de soporte (como es la logística de la Farmacia) que permiten el correcto funcionamiento del hospital.
- **Formar a los WIT.** La formación de equipos WIT se debe llevar a cabo mediante refuerzo positivo para mejorar el ambiente de trabajo. Mediante técnicas de implantación y control de la autodisciplina, como pueden ser auditorías o manuales de bolsillo, se va formando al personal. En el caso de auditorías, estas deben realizarse dentro del horario laboral para evitar disputas. El propósito al final es desarrollar una atmósfera 5S, en la que el personal se preocupe por llevar a cabo las 4S anteriores e intercambie ideas y propuestas de mejora que se discutan con miembros QIT.
- **Motivar a los WIT.** Una vez que se han implantado mejoras y el margen de mejora es más reducido, el personal puede comenzar a aburrirse. Es entonces cuando entra en juego la motivación para despertar ambiciones que permitan conseguir mayores objetivos. Para ello se propone, una vez más, la visita de miembros QIT de alto rango a zonas WIT, con la intención de reforzar positivamente la mentalidad de los WIT y dar breves charlas sobre 5S. También sería inspirador y motivador contar con la presencia de ponentes externos que aporten nuevas ideas y perspectivas diferentes para enfocar la mejora continua.

Otra forma de motivar al personal es crear competencia, obviamente siempre con un enfoque positivo. Por ejemplo, después de los seis primeros meses de implantación de 5S, se puede hacer una evaluación objetiva de los WIT con jueces externos e internos al hospital. En base a esto se puede premiar a los ganadores de forma colectiva. Es decir, premiar al equipo y no a los individuos y con incentivos no económicos. Por ejemplo, se podría ser hacer una comida en un restaurante para el equipo ganador.

### **5.1.3 Beneficios e impacto de las 5S**

Como ya se viene comentando las 5S son una herramienta muy potente para mejorar la calidad, productividad, eficiencia y en general mejorar los procesos. Esta mejora no es inminente, más bien es lenta y continua y es por ello que es tan efectiva, porque se mantiene en el tiempo y, en la mayoría de los casos, no se hace más que mejorar. Esta mejora se traduce en disminución de costes, errores, accidentes, etc. Todo ello en el largo plazo sin necesidad de hacer una gran inversión. Además, a nivel social se va creando un ambiente de trabajo en el que el personal empieza a entender y a ver con sus propios ojos la necesidad y la importancia de la autodisciplina y el respeto por el área de trabajo.

Centrándonos en la Farmacia, Unidad que se trata en este trabajo, los beneficios particulares son múltiples también. La mejora en la gestión del inventario que es una actividad crítica para el hospital, pues la falta de un medicamento puede poner en riesgo la vida de un paciente, es fundamental. Mejorar la trazabilidad y el control del inventario inciden directamente en la rentabilidad económica del hospital. Por otro lado, mediante estas actividades 5S tanto técnicos de farmacia como farmacéuticos y en general todo el personal estará menos tiempo solucionando incidencias debidas al desorden, a la falta de estandarización y a la falta de comunicación lo que les permitirá pensar en como mejorar los procesos que llevan a cabo.

Los casos de éxito son numerosos. Ya se han nombrado varios a lo largo de este capítulo, tanto de hospitales desarrollados como de hospitales menos desarrollados. El bajo coste de llevar a cabo las 5S y los resultados obtenidos en múltiples escenarios en el pasado avalan el éxito en la aplicación de esta técnica.

## **5.2 Kanban**

El circuito de medicamentos del Hospital es actualmente un sistema *push* basado en la demanda histórica y en la premisa de que la demanda se genera aleatoriamente. Con este tipo de gestión el hospital "se cura en salud" y puede garantizar el suministro en todo momento. La demanda generada



Abel Martínez / Sescam

**Figura 5.2** Resultados de la aplicación de 5S-Kanban en un Hospital de Talavera de la Reina.

por los pacientes provoca la necesidad de aprovisionar el almacén de la Farmacia pero como no se puede conocer la demanda exacta, pues eso sería predecir el futuro, se hace un aprovisionamiento que garantice cubrir la demanda un cierto período de tiempo, hasta que se vuelva a hacer un pedido. No sucede lo mismo con otras operaciones del hospital, como pueden ser las operaciones en quirófano o las consultas médicas, que se programan en función de la demanda real. Estos sistemas son de tipo *pull*, es decir se produce o se genera exactamente lo que se demanda.

Para el caso de aquellos sistemas push, que suelen ser los que tratan con productos sanitarios y medicamentos, es recomendable usar la técnica Kanban. En estos el cliente interno, es decir la persona o el equipo que se aprovisiona de los almacenes o botiquines tiene la responsabilidad de mantener los niveles de inventario necesarios para cubrir la demanda que se espera. En el caso de los botiquines, fijar un stock máximo y hacer un recuento de las unidades existentes cuando se hace un pedido permite garantizar atender la demanda sin roturas de stock. Para salvar los comportamientos irregulares en la demanda se sobredimensionan las cantidades de productos almacenados. Esto provoca una serie de despilfarros. Con kanban se puede ayudar a equilibrar estos movimientos.

Kanban, palabra de origen japonés que traducido literalmente significa visual (kan) y tarjeta (ban), es un sistema de información y control, basado en que cada proceso obtiene los productos del proceso anterior al instante y en la cantidad en que las va necesitando, con el fin de conseguir

un flujo continuo y armónico de abastecimiento. Las tarjetas señalizan la necesidad de mover el producto o reponerlo.



**Figura 5.3** Uso de tarjetas kanban en almacén de medicamentos.



**Figura 5.4** Tipos de tarjetas kanban.

Por ejemplo en las figuras 5.3 y 5.4, vemos un sistema kanban de reposición de doble cajetín. Por cada producto se establecen dos espacios independientes (de ahí lo de doble cajetín). En un espacio se almacenan las unidades a consumir y en otro las unidades de reserva o seguridad. Cada producto tiene asociada dos tarjetas, una de stock y otra de re-stock. Cuando se acaban las unidades para consumir, se retira la tarjeta de stock y se introducen en una caja que mediante tecnología RFID identifica el producto y emite una orden de compra. En el lead time de aprovisionamiento se gastan las unidades del cajetín de reserva. Cuando llega el pedido, se pasan las unidades que haya en el cajetín de reserva al cajetín de consumición, y acto seguido se coloca la mercancía. Este sistema fue desarrollado por la empresa Southwest Solutions Group.

Se propone implantar un sistema kanban similar a este, de doble cajetín.

### 5.2.1 Beneficios e impacto de Kanban

El sistema kanban ayuda a mejorar la organización del reaprovisionamiento. En el caso de hospitales:

- Implica simplificar el modo de detectar el nivel de stock mínimo así como facilitar el flujo de información. De esta manera resulta más sencillo lanzar órdenes de aprovisionamiento a los proveedores.
- Regula los niveles de stock de forma que el sistema se adapta mejor a la demanda. Con esto disminuye el número de urgencias y se reducen los costes de distribución interna (en horas de personal).
- Reduce los niveles de stock lo que supone reducir costes de almacenamiento en términos de espacio y mantenimiento y disminuir el riesgo de que los productos perezcan.

- Facilita la detección de problemas relacionados con los inventarios, como pueden ser cuellos de botella, defectos de calidad, pérdida de trazabilidad, etc.

Un caso de éxito rotundo es el del hospital de Calahorra (La Rioja)[14]. En este hospital se implantó el sistema kanban en los subalmacenes, más conocidos como botiquines, de las 27 Unidades médicas que tenía el hospital. En este caso solo se trató el material sanitario, sin entrar en medicamentos. El principal KPI usado para medir esta mejora fue la cantidad de stock que había en cada botiquín. Desde el punto de vista económico las mejoras son significativas. Se redujo el stock de los botiquines de planta en un 36% y el stock del almacén general en un 32,34%.

La extensión del sistema kanban a todos los botiquines de Unidades médicas, tanto de productos sanitarios como de medicamentos derivaría en los beneficios anteriormente citados. En el caso que se estudia ayudaría a reducir el tiempo de respuesta de suministro a las unidades médicas y disminuir el tiempo dedicado a la distribución interna porque disminuiría el número de pedidos. Además se mejoraría el ambiente de trabajo.

## 5.3 Indicadores de calidad

Desarrolladas las técnicas que se van a usar para mejorar los procesos del circuito de medicación y vistos los beneficios que se pueden obtener, cabe conocer como se van a medir esas futuras mejoras. Es fundamental saber si la implantación de estas técnicas ofrece resultados, pues en caso de que no lo hiciesen habría que estudiar por qué y como conseguir darle la vuelta al asunto. Para ello se van a usar indicadores matemáticos, que cuantifiquen los resultados.

Implantar un buen sistema de medición es tan importante como llevar a cabo las mejoras, ya que permitirá a aquellas personas implicadas conocer el efecto de sus esfuerzos y aprender de los resultados obtenidos. Por otro lado, desde el punto de vista económico, también es fundamental contar con indicadores que representen el aumento o disminución de costes y de activo inmovilizado, pues son parámetros determinantes para la toma de decisiones.

### 5.3.1 Requisitos y definición

Para que estos indicadores funcionen bien se establece una serie de requisitos[21] que deben cumplirse:

- Deben implicarse todas las personas responsables de la mejora continua de procesos y de la mejora continua de la calidad (equipos WIT y QIT en terminología 5S).

- La recogida de datos tiene que ser simple y viable de forma que no suponga más coste la medida que el resultado. Se hará cuando sea oportuno y de más utilidad, evitando empeorar o dejar de lado tareas de mayor importancia.
- no crear excesivos indicadores

. Respecto a los indicadores, cada uno de ellos debe ser:

- Fácilmente comprensible.
- Cuantificable y concreto.
- Capaz de detectar irregularidades a lo largo del tiempo.
- Asociado a un valor estándar u objetivo a alcanzar.
- Fiable. Esto quiere decir que independientemente de quien tome los datos, se puedan obtener resultados verídicos.

Los pasos a seguir para definir estos indicadores de calidad son:

1. Definir objetivos para períodos de tiempo concretos (mensuales, trimestrales, semestrales, etc.).
2. Definir a las personas y/o equipos implicados en alcanzar esos objetivos.
3. Definir nombre de indicador asociado a uno o varios objetivos.
4. Establecer las unidades del indicador.
5. Definir la expresión matemática del indicador.

Los indicadores que se propongan junto con los que se usaban inicialmente en el sistema se pueden evaluar mediante un estudio crítico en el que se relacionen indicadores y agentes interesados. Con la participación y valoración de todo el equipo de trabajo y la dirección se puede hacer un análisis estadístico y llegar a un acuerdo sobre los indicadores que se van a usar finalmente.

### **5.3.2 Tipos de indicadores**

Podemos establecer diferentes grupos para tener más claro que tipo de información nos aporta cada indicador. Cuando se defina un objetivo se intentará asociarlo primero a uno o varios grupos de indicadores, facilitando así la definición del indicador. Un indicador puede pertenecer a más de un grupo. Estos son:



- **Procesos.** Miden la eficiencia y productividad del proceso. (Ejemplo: pedidos atendidos en una hora).
- **Entradas o inputs.** Miden los activos y recursos invertidos o usados para alcanzar objetivos y resultados. (Ejemplo: inmovilizado en el almacén en un mes).
- **Salidas o outputs.** Miden los resultados financieros y no financieros de las actividades llevadas a cabo.
- **Predictivo o leading.** Miden actividades que tienen impacto en el futuro rendimiento. Sirven para prever tendencias que aún no han sucedido. (Ejemplo: grado de cumplimiento de actividades 5S).
- **Reactivo o lagging.** Miden el éxito o fracaso después de haber realizado una mejora o algún cambio. (Ejemplo: número de quejas de unidades médicas en un mes).
- **Resultado.** Miden resultados generales y el impacto de las actividades realizadas. Cuantifican el rendimiento. (Ejemplo: nivel de satisfacción de dirección del hospital con Farmacia).
- **Cualitativos.** Son descriptivos, subjetivos, opiniones, propiedades o rasgos. (Ejemplo: grado de satisfacción de los enfermeros de una Unidad con pedidos de Farmacia).
- **Cuantitativos.** Son medibles matemáticamente, con números. Son los más comunes y suelen ser el "esqueleto" del indicador.



## 6 PLAN DE IMPLANTACIÓN DE MEJORAS

---

**P**ara finalizar este proyecto, se elabora el plan de implantación de las mejoras propuestas y se proponen una serie de indicadores de calidad para hacer un seguimiento de estas mejoras.

Se propone llevar a cabo estas tareas con las dos unidades que tengan más consumo de medicamentos y que no tengan armario automático de dispensación (Pyxis). Estas son las de Medicina Intensiva y de Urgencias.

### 6.1 Cronograma

En la tabla 6.1 se muestran las tareas a realizar para implantar las mejoras propuestas en las tablas de causa-mejora del capítulo 4. También se incluye la duración que se ha estimado para cada una (contando solo días laborales) y la fecha en la que se llevarían a cabo. Se ha tomado como fecha de inicio el lunes 18 de octubre de 2021 por dos razones. En primer lugar, todo o casi todo el equipo está trabajando y no de vacaciones por lo que no se dan descompensaciones. En segundo lugar, hay tiempo suficiente para que los miembros de los equipos QIT conozcan, estudien y reflexionen la mejor manera de llevar a cabo este plan de implantación, modificándolo si fuese conveniente.

En el Apéndice B se puede ver el diagrama de Gantt elaborado. Con esta herramienta es más fácil visualizar y comprender el plan de implantación.

Tabla 6.1 Cronograma de tareas a realizar.

| Nombre de tarea   | Duración       | Comienzo            | Fin                 |
|---|----------------|---------------------|---------------------|
| <b>Mejora de procesos de dispensación de medicamentos</b> | <b>79 días</b> | <b>lun 18/10/21</b> | <b>jue 03/02/22</b> |
| <b>TRABAJO CON PLANTAS</b>                                | <b>35 días</b> | <b>lun 18/10/21</b> | <b>vie 03/12/21</b> |
| <b>Acuerdos con plantas</b>                               | <b>15 días</b> | <b>lun 18/10/21</b> | <b>vie 05/11/21</b> |
| Revisión y modificación de pactos de medicación           | 10 días        | lun 18/10/21        | vie 29/10/21        |
| Revisión y modificación de horarios de petición           | 10 días        | lun 18/10/21        | vie 29/10/21        |
| Revisión y modificación de plantillas                     | 5 días         | lun 01/11/21        | vie 05/11/21        |
| Programación y planificación de pedidos                   | 5 días         | lun 01/11/21        | vie 05/11/21        |
| <b>Protocolos para plantas</b>                            | <b>5 días</b>  | <b>lun 08/11/21</b> | <b>vie 12/11/21</b> |
| Protocolo de aviso de recogida y entrega                  | 5 días         | lun 08/11/21        | vie 12/11/21        |
| Protocolo sobre realización de pedidos                    | 5 días         | lun 08/11/21        | vie 12/11/21        |
| <b>Informatización de pedidos</b>                         | <b>15 días</b> | <b>lun 15/11/21</b> | <b>vie 03/12/21</b> |
| Revisión de permisos de acceso al software                | 5 días         | lun 15/11/21        | vie 19/11/21        |
| Programa de formación en uso de software:<br>Webinar      | 5 días         | lun 15/11/21        | vie 19/11/21        |
| Plazo de adaptación                                       | 10 días        | lun 22/11/21        | vie 03/12/21        |
| <b>5S EN PLANTAS</b>                                      | <b>30 días</b> | <b>lun 15/11/21</b> | <b>vie 24/12/21</b> |
| S1 - Clasificar   | 5 días         | lun 15/11/21        | vie 19/11/21        |
| S2 - Ordenar  | 5 días         | lun 22/11/21        | vie 26/11/21        |
| S3 - Limpiar  | 5 días         | lun 22/11/21        | vie 26/11/21        |
| S4 - Estandarizar   | 20 días        | lun 29/11/21        | vie 24/12/21        |
| S5 - Autodisciplina                                       | 20 días        | lun 29/11/21        | vie 24/12/21        |
| <b>5S EN FARMACIA</b>                                     | <b>40 días</b> | <b>lun 01/11/21</b> | <b>vie 24/12/21</b> |
| S1 - Clasificar   | 10 días        | lun 01/11/21        | vie 12/11/21        |
| S2 - Ordenar  | 10 días        | lun 15/11/21        | vie 26/11/21        |
| S3 - Limpiar  | 10 días        | lun 15/11/21        | vie 26/11/21        |
| S4 - Estandarizar   | 20 días        | lun 29/11/21        | vie 24/12/21        |
| S5 - Autodisciplina                                       | 20 días        | lun 29/11/21        | vie 24/12/21        |
| <b>FORMACIÓN DE TÉCNICOS DE FARMACIA</b>                  | <b>10 días</b> | <b>lun 18/10/21</b> | <b>vie 29/10/21</b> |

|   |                |                     |                     |
|---|----------------|---------------------|---------------------|
| Programa de formación en actividades propias                        | 10 días        | lun 18/10/21        | vie 29/10/21        |
| <b>KANBAN EN FARMACIA Y PLANTAS</b>                                 | <b>44 días</b> | <b>lun 06/12/21</b> | <b>jue 03/02/22</b> |
| Clasificación de almacén y botiquines alineada con orden en pedidos | 5 días         | lun 06/12/21        | vie 10/12/21        |
| Elaboración o modificación de línea de picking                      | 1 día          | lun 13/12/21        | lun 13/12/21        |
| Incorporación de cajetines estandarizados y apropiados              | 3 días         | mar 14/12/21        | jue 16/12/21        |
| Diseño de tarjetas/señales kanban                                   | 10 días        | vie 17/12/21        | jue 30/12/21        |
| Producción de tarjetas/señales kanban                               | 5 días         | vie 31/12/21        | jue 06/01/22        |
| Poner en marcha sistema kanban                                      | 20 días        | vie 07/01/22        | jue 03/02/22        |
| Fin del proceso de mejora   | 0 días         | jue 03/02/22        | jue 03/02/22        |

Se han dividido estas actividades en cinco grupos según el equipo de trabajo y el objetivo:

**1. Trabajo con plantas.** En primer lugar se considera prioritario acordar con las diferentes unidades del hospital los aspectos relacionados con los pedidos internos. En esta fase es muy importante la comunicación. Una vez se han hecho los acuerdos, se procederá a realizar protocolos o procedimientos para estandarizar los pedidos, la recogida de los mismos y las entregas. Finalmente, para dar el paso definitivo a los pedidos online, se harán tareas que permitan que todas las unidades hagan sus pedidos online.

Estas tareas deberán ser realizadas por el farmacéutico logístico, la directora de la UGC Farmacia y el personal de enfermería encargado o responsable de hacer pedidos.

**2. 5S en plantas.** Una vez que los procesos Farmacia-Unidad estén afinados (a falta de la informatización de pedidos), se procederá a implantar la metodología 5S en cada planta o por lo menos en la zona que comprende el botiquín de medicamentos, de la mano del equipo de enfermería de la planta. En primer lugar han de definirse los equipos WIT y QIT, tras lo cual se explicará al equipo WIT en que consiste 5S (dando por hecho que los QIT ya lo saben), cuales son los pasos a seguir, cual es el objetivo y que beneficios potenciales hay a la vista. En el cronograma no se ha incluido esta reunión, pues se ha considerado obvio que se hará el primer día que se empieza con esta metodología.

Se continuará con una primera clasificación, después con las actividades de orden y limpieza y se finalizará con la estandarización y la autodisciplina. En esos 20 días de estandarización y

autodisciplina se debería mejorar más aún si cabe los resultados obtenidos de las tres primeras S.

3. **Formación de técnicos de farmacia.** Para solventar los problemas relacionados con la formación de los técnicos se propone realizar un programa de formación en actividades propias, antes de comenzar a hacer mejoras en el almacén de Farmacia.
4. **5S en Farmacia.** Con los técnicos formados se puede empezar a realizar actividades de 5S. La secuencia es análoga a la descrita anteriormente. Se realizará en paralelo con las 5S de las plantas.
5. **Kanban en Farmacia y plantas.** Terminado el trabajo con las plantas, y ya en la fase de estandarización y autodisciplina de las 5S se propone comenzar a implantar Kanban en el almacén general de la Farmacia y en los botiquines de medicación de las plantas. Como ya se realizarán la mayoría de pedidos online, se pueden reordenar los almacenes según la clasificación ATC y elaborar una línea de picking acorde. Hecho esto se estandarizará el recipiente, cajetín o contenedor de medicamentos, se diseñarán las tarjetas kanban (para un sistema de doble cajetín, como se propone en el apartado 5.2), se elaborarán y se pondrá en marcha el sistema.

Para medir el efecto de estas mejoras, se propone comparar los indicadores de calidad de los tres meses siguientes a la fecha de finalización de la implantación con los indicadores que se tenían antes de comenzar.

## 6.2 Indicadores de calidad

Siguiendo la metodología explicada en el capítulo anterior, en primer lugar se tendrían que definir unos objetivos para períodos de tiempo concretos. Como no se han llegado a conocer las aspiraciones y /o objetivos del servicio de Farmacia ni del hospital en general, y estas se prestan a cambios impredecibles, no se definen objetivos concretos. Se entiende que con este plan de implantación se pretende alcanzar el máximo nivel de calidad y mejora en los procesos estudiados. Una vez se ponga en marcha el proyecto, entonces se podrá definir con más claridad unos objetivos concretos.

Las personas y/o equipos que se implicarán en alcanzar esos objetivos son todos los miembros que trabajen en el departamento logístico de la UGC Farmacia así como su directora y los enfermeros y auxiliares de enfermería de las plantas seleccionadas junto con sus directores. Es pertinente recordar que estas personas se agruparán en equipos WIT y equipos QIT.

En la tabla 6.2 se definen una serie de indicadores, basándonos en los que se han usado en otros estudios similares y los que se usan actualmente, y añadiendo los que se han considerado útiles. Se asocian a objetivos generales, no concretos.

**Tabla 6.2** Indicadores de calidad y objetivos.

| Nombre                            | Objetivo  |
|-----------------------------------|---|
| <b>FARMACIA</b>                   |   |
| <b>Almacenamiento</b>             |   |
| Stock en almacén general          | Conocer el inmovilizado en el almacén   |
| Desajuste de inventarios          | Conocer la pérdida de trazabilidad de los productos                                       |
| Dimensión stock/consumo           | Conocer el sobredimensionamiento del nivel de stock                                       |
| Índice de rotación de stock (IRS) | Conocer el número de veces que el inventario necesita ser reabastecido                    |
| Índice de cobertura (IC)          | Conocer que margen de cobertura o seguridad se tiene con el stock y los consumos actuales |
| <b>Compras</b>                    |   |
| Costes de gestión de compras      | Conocer los recursos invertidos en gestionar pedidos                                      |
| Desviación de compras             | Conocer la desviación del gasto frente al presupuesto                                     |
| Índice de compras                 | Conocer el sobredimensionamiento del nivel de stock                                       |
| <b>Dispensación</b>               |   |
| Ratio de reclamaciones            | Conocer el nivel de servicio de la Farmacia   |
| Ratio de devoluciones             | Conocer el sobredimensionamiento del nivel de stock en plantas                            |
| Degradación de stock              | Conocer la pérdida de inmovilizado en almacén y plantas                                   |
| Ratio de pedidos urgentes         | Conocer el uso de los pedidos urgentes  |
| <b>UNIDADES</b>                   |   |
| Stock en unidad médica            | Conocer el inmovilizado en botiquín de fármacos   |
| Volumen de consumo de unidad      | Conocer el consumo de cada unidad   |
| Pedidos online                    | Conocer el uso de pedidos online  |
| Roturas de stock                  | Conocer el número de roturas de stock en botiquín de fármacos                             |
| <b>PERSONAL</b>                   |   |
| Mejoras propuestas en auditoría   | Conocer la actitud de personal frente a la mejora continua                                |
| Satisfacción de personal          | Conocer la satisfacción del personal involucrado en la mejora                             |

Una vez se conocen los indicadores a usar, se asocia cada uno con una o varias familias con el fin de saber con más exactitud a cual acudir según la necesidad. Esta asociación se puede ver en la tabla 6.3.

Tabla 6.3 Asignación de indicadores a familia.

| Nombre                            | Proceso | Entrada | Salida | Predictivo | Reactivo | Resultado | Cualitativo | Cuantitativo |
|-----------------------------------|---------|---------|--------|------------|----------|-----------|-------------|--------------|
| <b>FARMACIA</b>                   |         |         |        |            |          |           |             |              |
| <b>Almacenamiento</b>             |         |         |        |            |          |           |             |              |
| Stock en almacén general          | X       | X       |        |            | X        |           |             | X            |
| Desajuste de inventarios          | X       |         | X      | X          |          | X         |             | X            |
| Dimensión stock/consumo           | X       |         | X      |            | X        |           |             | X            |
| Índice de rotación de stock (IRS) | X       |         | X      |            | X        |           |             | X            |
| Índice de cobertura (IC)          | X       | X       |        |            | X        |           |             | X            |
| <b>Compras</b>                    |         |         |        |            |          |           |             |              |
| Costes de gestión de compras      | X       | X       |        |            | X        |           |             | X            |
| Desviación de compras             | X       |         | X      | X          |          | X         |             | X            |
| Índice de compras                 |         | X       |        | X          |          |           |             | X            |
| <b>Dispensación</b>               |         |         |        |            |          |           |             |              |
| Ratio de reclamaciones            | X       |         | X      | X          |          | X         |             | X            |
| Ratio de devoluciones             | X       |         | X      | X          |          | X         |             | X            |
| Degradación de stock              | X       |         | X      |            | X        | X         |             | X            |
| Ratio de pedidos urgentes         |         |         | X      |            | X        | X         |             | X            |
| <b>UNIDADES</b>                   |         |         |        |            |          |           |             |              |
| Stock en unidad médica            |         | X       |        |            | X        |           |             | X            |
| Volumen de consumo de unidad      |         |         | X      |            | X        |           |             | X            |
| Pedidos online                    | X       |         | X      |            | X        | X         |             | X            |
| Roturas de stock                  | X       |         | X      |            | X        | X         |             | X            |
| <b>PERSONAL</b>                   |         |         |        |            |          |           |             |              |
| Mejoras propuestas en auditoría   |         |         | X      | X          |          | X         |             | X            |
| Satisfacción de personal          |         |         | X      |            | X        | X         | X           |              |

Por último, en la tabla 6.4 se establecen las unidades de cada indicador y se define su expresión matemática si corresponde.



Tabla 6.4 Indicadores de calidad propuestos.

| Nombre                            | Expresión  | Unidades | Período   |
|-----------------------------------|--|----------|-----------|
| FARMACIA                          |  |          |           |
| <b>Almacenamiento</b>             |  |          |           |
| Stock en almacén general          | -  | €        | Mensual   |
| Desajuste de inventarios          | $\frac{N^{\circ} \text{ de ítems con distinto stock en athos y real}}{N^{\circ} \text{ de ítems totales}}$ | ‰        | Mensual   |
| Dimensión stock/consumo           | $\frac{\text{Inventario}}{\text{Consumo}}$   | -        | Mensual   |
| Índice de rotación de stock (IRS) | $\frac{\text{Consumo}}{\text{Existencias}}$  | -        | Mensual   |
| Índice de cobertura (IC)          | $\frac{1}{\text{IRS}} \cdot \text{Días del período a calcular}$  | -        | Mensual   |
| <b>Compras</b>                    |  |          |           |
| Costes de gestión de compras      | $N^{\circ} \text{ horas farmacéutico} \cdot \frac{\text{Coste}}{\text{Hora de farmacéutico}}$              | €        | Mensual   |
| Desviación de compras             | $\frac{\text{Desviación}}{\text{Presupuestado}}$   | ‰        | Mensual   |
| Índice de compras                 | $\frac{\text{Compras}}{\text{Consumo}}$  | -        | Mensual   |
| <b>Dispensación</b>               |  |          |           |
| Ratio de reclamaciones            | $\frac{\text{Reclamaciones}}{\text{Pedidos realizados}}$   | ‰        | Semanal   |
| Ratio de devoluciones             | $\frac{\text{Devoluciones}}{\text{Pedidos realizados}}$  | ‰        | Mensual   |
| Degradación de stock              | $\frac{\text{Stock perdido}}{\text{Stock total}}$  | ‰        | Mensual   |
| Ratio de pedidos urgentes         | $\frac{\text{Pedidos urgentes}}{\text{Pedidos realizados}}$  | ‰        | Semanal   |
| UNIDADES                          |  |          |           |
| Stock en unidad                   | -  | €        | Mensual   |
| Volumen de consumo de unidad      | $\frac{\text{Consumo de unidad}}{\text{Consumo total del hospital}}$                                       | ‰        | Mensual   |
| Pedidos online                    | $\frac{\text{Pedidos online}}{\text{Pedidos realizados en unidad}}$  | ‰        | Semanal   |
| Roturas de stock                  | -  | -        | Semanal   |
| PERSONAL                          |  |          |           |
| Mejoras propuestas en auditoría   | -  | -        | Bisemanal |
| Satisfacción de personal          | Encuestas longitudinales   |          | Mensual   |



## 7 CONCLUSIONES

---

A continuación se discuten los resultados y conclusiones obtenidos en el presente trabajo, se evalúa la consecución de los objetivos específicos marcados al inicio del mismo y se proponen futuras vías de investigación, mejora y desarrollo.

Este estudio ha permitido identificar deficiencias y despilfarros que se dan en los procesos logísticos relacionados con la dispensación de productos farmacéuticos en el Hospital de Jerez. El estudio crítico de dos problemas generales que afecta a todas las Unidades Hospitalarias de forma indirecta, así como las mejoras propuestas para solucionarlos y tender hacia una mejora continua de los procesos que se dan en el sistema, ayuda a mejorar la eficiencia del complejo sanitario, y por tanto, disminuir costes, aumentar la satisfacción del personal y lo que es más importante: mejorar la calidad del servicio al paciente.

### 7.1 Consecución de objetivos

#### 7.1.1 Objetivo específico 1: descripción del contexto

Al inicio del documento se hizo una descripción somera pero enriquecedora del contexto en el que se desarrolla este proyecto. Se va describiendo y desgranando poco a poco la empresa, sus competencias y sus recursos, desde la organización sanitaria hasta llegar al área logística de la UGC Farmacia, profundizando más en esta última.

Este objetivo se ha cumplido por completo.

#### 7.1.2 Objetivo específico 2: descripción del proceso

Para poder identificar problemas y despilfarros en el proceso y seleccionar aquellos que más impacto tienen, se ha realizado una descripción detallada del circuito de medicación, desde que los productos

son pedidos hasta que llegan a cada planta.

El proceso es realmente complejo, con muchas excepciones y casuísticas concretas. En este estudio no se ha llegado a profundizar en esos procesos diferentes, como pueden ser la dispensación de quimioterapias, fórmulas magistrales o vacunas.

Por otro lado, los procesos que se han descrito se prestan a cambios y variantes, pero no se han reflejado porque no se ha considerado útil ni eficiente llegar al último detalle de cada proceso. Se ha conseguido lo que se buscaba, que era sacar a la luz los principales problemas.

### **7.1.3 Objetivo específico 3: estudiar y clasificar problemas**

Conocido el proceso y las personas y recursos que intervienen, se han definido dos problemas generales y de gran impacto: la falta de eficiencia en el picking y la falta de eficiencia en los pedidos internos.

Mediante herramientas de análisis de problemas, entrevistas, encuestas y supervisión de actividades se han llegado a conocer varias causas raíces de cada problema que se desconocían previamente. Se ha visto claramente la interrelación que tienen ambos problemas y como la mejora de uno afecta a otro y viceversa.

La adquisición de datos de tiempos de cada tarea se ha obviado, pues no se ha considerado necesaria para definir los problemas ni conocer causas raíces de los mismos.

### **7.1.4 Objetivo específico 4: selección de técnicas de mejora de procesos**

En base a las mejoras propuestas y viendo las necesidades generales para mejorar el proceso se han expuesto dos técnicas propias de la metodología lean: 5S y Kanban. Estas se han considerado de interés y utilidad, y aplicables a los procesos definidos. La descripción de las mismas se ha hecho buscando un enfoque en su aplicación en organizaciones sanitarias, poniendo ejemplos de éxito conseguidos en otros centros sanitarios e indicando pautas a seguir para su uso.

Para medir el efecto de las mejoras se ha propuesto usar indicadores de calidad. Se describe una metodología para definirlos y clasificarlos.

### **7.1.5 Objetivo específico 5: propuestas de mejora**

Para cada causa raíz encontrada se ha propuesto una acción de mejora, una recomendación de como llevarla a cabo y un tiempo estimado. Aunque no se ha desarrollado en detalle cada mejora, pues estas son más bien sencillas, si que se ha desarrollado un plan de implantación que abarca

la ejecución de la gran mayoría de mejoras propuestas fundamentalmente mediante el uso de las técnicas descritas para ello.

Según la metodología definida, se definen indicadores de calidad considerados útiles y eficientes para medir el efecto de las mejoras en los procesos descritos. Estos indicadores, junto con las técnicas de análisis de problemas expuestas, la metodología 5S y los diagramas de flujo elaborados constituyen un conjunto de herramientas para gestionar la calidad del proceso.

La consecución de los objetivos específicos definidos ha permitido alcanzar el objetivo final y general: facilitar la mejora de la eficacia y eficiencia de los procesos y la reducción de despilfarro de recursos.

## 7.2 Implicaciones

Finalizado el estudio, se pueden deducir las siguientes implicaciones o conclusiones:

- El margen de mejora en los procesos que se llevan a cabo en el circuito de medicación del Hospital de Jerez es amplio. La reducción de este margen mediante la mejora continua del proceso completo resulta interesante y enriquecedora, y está avalada por los casos de éxito en otros hospitales.
- Actualmente en el circuito actual hay dos puntos críticos: el picking de productos en el almacén general y la gestión de los pedidos internos, desde la elaboración hasta la recogida de los mismos. Destaca la falta de informatización de todos los pedidos como causa potencial de errores y confusiones en ambos puntos.
- Un análisis global del proceso ha aflorado problemas que se desconocían. Además ha permitido entender y comprender los problemas, llegando a sus raíces.
- En general, se ha detectado falta de comunicación entre equipos de trabajo implicados en el circuito de dispensación de medicamentos. El desconocimiento de las causas de las acciones de un equipo puede frustrar a otro. Por ejemplo, los técnicos de farmacia se frustran porque todos los pedidos no están informatizados pero desconocen por qué las unidades son reacias a usar este formato de pedidos.
- Tanto el sistema como el proceso completo son complejos. Realizar más estudios de esta índole, de forma más detallada, puede ayudar a sacar a la luz más problemas. Esto se traduce en tener más margen de mejora.

### **7.3 Recomendaciones y futuras vías de desarrollo**

Como se ha indicado en múltiples líneas del presente trabajo, el margen de mejora en el Hospital de Jerez es amplio.

La fusión de dos ramas del conocimiento como son la ingeniería y la salud es apasionante. Cada vez son más los avances tecnológicos que se implantan en hospitales punteros. Ejemplo de ello es el Hospital Virgen del Rocío, que trabajando con el departamento de Organización y Gestión de Empresas de la Universidad de Sevilla ha conseguido implantar mejoras tecnológicas que han permitido optimizar sus recursos.

Sobre este punto anterior se sugiere al Hospital de Jerez que empiece a trabajar con la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz.

En cuanto a la UGC Farmacia se sugiere en primer lugar que se lleve a cabo el plan de implantación desarrollado, adaptándolo si fuese necesario a la disponibilidad del personal y cambios en el sistema que se puedan dar de aquí a la fecha de inicio del mismo. En segundo lugar, que se siga investigando y trabajando en la mejora de los procesos logísticos. Que este trabajo sirva como trampolín para futuras investigaciones y proyectos de mejora continua. También se sugiere que se estudie el sistema de gestión de inventarios y de previsión de la demanda, de cara a buscar mejoras significativas de alto impacto económico. Por último, destacar y recalcar de nuevo que la mejora no afecta solo a la Farmacia, afecta a todo el personal implicado en el proceso y lo que es más importante, al paciente.

## **Apéndice A**

# **Encuesta a supervisores de enfermería**

---

# PROYECTO MEJORA DE LA DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS

ENCUESTA  
ENFERMERÍA

El objeto del presente proyecto es buscar la mejora de la calidad, la seguridad y el valor de la asistencia sanitaria mediante la mejora de la eficiencia del circuito de medicamentos.

El objeto de esta encuesta es conocer la voz del cliente interno de la farmacia para mejorar el proceso de dispensación de medicamentos.

Redondee la respuesta que elija.

Su unidad es (marque con una cruz):

☐ Médica

☐ Hospitalización

☐ Hospital de día

☐ Consulta

☐ Quirúrgica

☐ Hospitalización

☐ Hospital de día

☐ Consulta

☐ Quirófano

☐ Urgencias

|  |           |         |          |          |
|--|-----------|---------|----------|----------|
| 0. ¿Cuenta su unidad con armario automático de dispensación (PYXI)?                                    | SI        |         | NO       |          |
| 1.a. ¿Considera útil que se revise su pacto de medicación por Farmacia periódicamente?                 | Muy poco  | Poco    | Bastante | Mucho    |
| 1.b. Indique la frecuencia que considera óptima  | 3 meses   | 6 meses | 9 meses  | 12 meses |
| 2.a. ¿Cuánto trabajo considera le supone la realización de pedidos a Farmacia?                         | Muy poco  | Poco    | Bastante | Mucho    |
| 2.b. Indique el tiempo aproximado en minutos   | _____ min |         |          |          |
| 3. ¿Cómo considera de útil que Farmacia participara más activamente en la reposición de la medicación? | Muy poco  | Poco    | Bastante | Mucho    |
| 4.a. ¿Cuánto esfuerzo le supone realizar pedidos vía online (en vez de manuscritos)?                   | Muy poco  | Poco    | Bastante | Mucho    |
| 4.b. ¿Cuántos pedidos realiza vía online (sobre el total de los que se hacen en la unidad)?            | Ninguno   | Algunos | Muchos   | Todos    |
| 4.c. ¿Considera que Farmacia debería implicarse más en la elaboración de plantillas de pedidos?        | Muy poco  | Poco    | Bastante | Mucho    |
| 4.d. En caso de no realizar todos los pedidos online, ¿Por qué no lo hace?                             |           |         |          |          |



# PROYECTO MEJORA DE LA DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS

ENCUESTA  
ENFERMERÍA

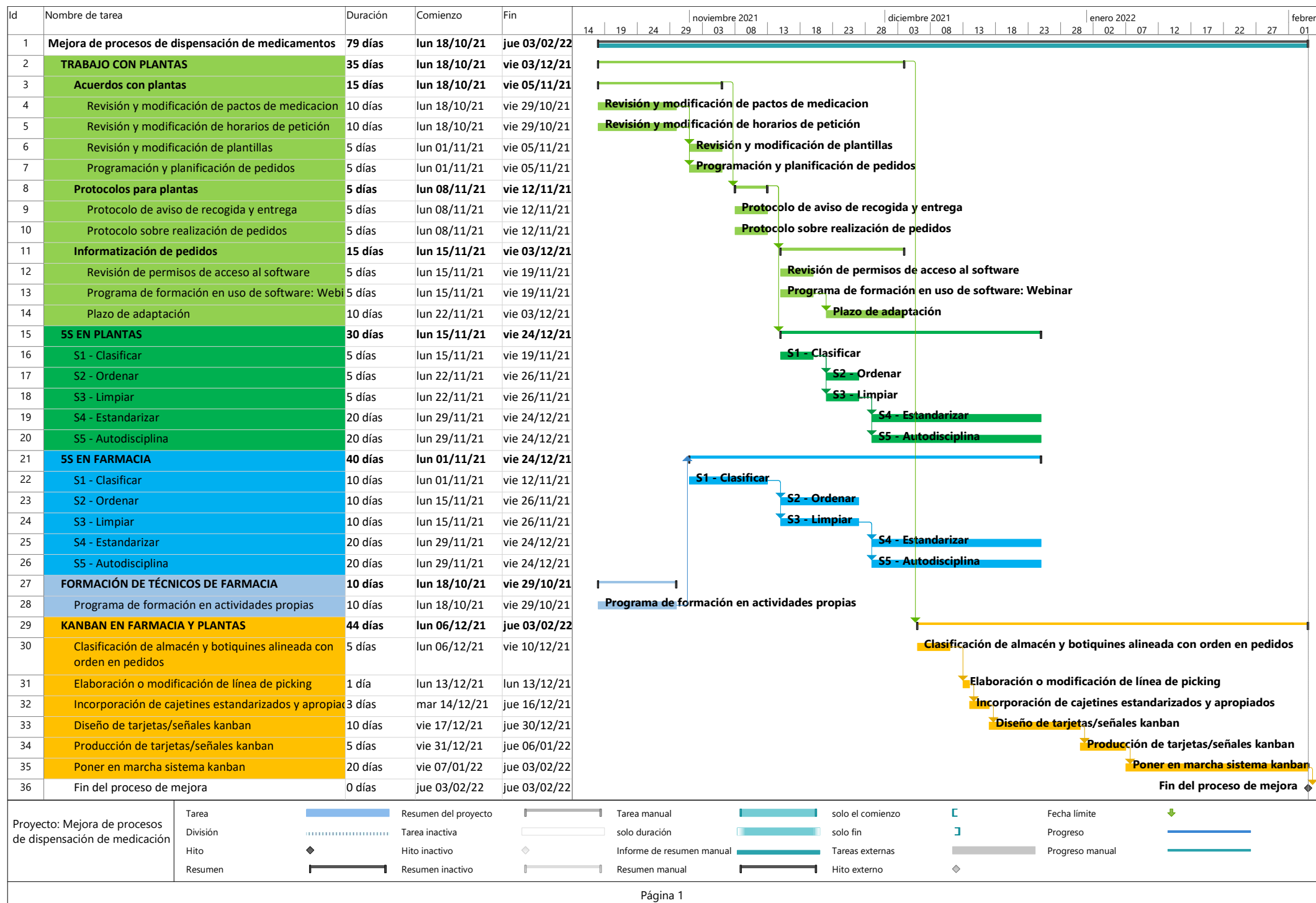
|  |              |      |                            |       |
|--|--------------|------|----------------------------|-------|
| 5.a. ¿Cumplen con los horarios señalados para entrega y recogida de pedidos?   | Muy poco     | Poco | Bastante                   | Mucho |
| 5.b. ¿Le parece adecuado el horario establecido?   | Muy poco     | Poco | Bastante                   | Mucho |
| 5.c. En caso negativo, indique que horario le parece más adecuado  |              |      |                            |       |
| 5.d. En caso de no cumplirlos, ¿A qué se debe?   |              |      |                            |       |
|  |              |      |                            |       |
| 6.a. ¿Realizan el pedido ustedes mismos o delegan en otra persona?   | SI, YO MISMO |      | NO, DELEGO EN OTRA PERSONA |       |
| 6.b. En caso de delegar en otra persona, ¿Tiene ese delegado acceso a las herramientas necesarias para hacer pedidos online? | SI           |      | NO                         |       |
| 7.a. ¿Existe un procedimiento en su unidad para realizar pedidos urgentes en tardes y fines de semana?                       | SI           |      | NO                         |       |
| 7.b. Qué motivos le llevan a hacer pedidos urgentes?   |              |      |                            |       |
|  |              |      |                            |       |
| 8. ¿Les parece adecuado que sea el personal de farmacia el que lleve toda la medicación a las plantas?                       | Muy poco     | Poco | Bastante                   | Mucho |



## **Apéndice B**

# **Diagrama de Gantt**

---



# Índice de Figuras

---

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.1  | Impacto de la COVID-19 en el sistema sanitario. Extraído de Twitter      | 2  |
| 2.1  | Portada del Hospital   | 6  |
| 2.2  | Área de Gestión Sanitaria Norte de Cádiz                                 | 6  |
| 2.3  | Mapa de procesos de la UGC Farmacia                                      | 8  |
| 3.1  | Diagrama general del circuito del medicamento en la Farmacia             | 18 |
| 3.2  | Diagrama de flujo de aprovisionamiento                                   | 20 |
| 3.3  | Ciclo de aprovisionamiento   | 21 |
| 3.4  | Relación entre SIGLO y Athos   | 21 |
| 3.5  | Política de gestión de inventarios (s, S). Extraído de mecalux.es        | 21 |
| 3.6  | Parámetros de gestión en una hoja de pre-propuesta en Athos              | 24 |
| 3.7  | Comprimidos reenvasados  | 26 |
| 3.8  | Máquina de reenvasado de medicamentos                                    | 26 |
| 3.9  | Diagrama de flujo de almacenamiento                                      | 28 |
| 3.10 | Diagrama de flujo de dispensación para pedidos internos                  | 32 |
| 3.11 | Clasificación ATC. Extraído de [2]                                       | 33 |
| 3.12 | Programación de reposición de pyxis                                      | 34 |
| 3.13 | Diagrama de flujo de reposición de armarios de dispensación automatizada | 35 |
| 4.1  | Estructura de un diagrama de Ishikawa. Extraído de [11]                  | 39 |
| 4.2  | Diagrama de Ishikawa. Eficiencia en el picking                           | 41 |
| 4.3  | Mesa de técnicos de farmacia   | 42 |
| 4.4  | Consola de Pyxis en Farmacia   | 42 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 4.5 | Apilabilidad de medicamento (prednisona)  | 43 |
| 4.6 | Diagrama de Ishikawa. Eficiencia en pedidos internos  | 48 |
| 5.1 | Actividades 5S  | 56 |
| 5.2 | Resultados de la aplicación de 5S-Kanban en un Hospital de Talavera de la Reina. Extraído de Servicio de Salud de Castilla-la-Mancha (SESCAM) | 63 |
| 5.3 | Uso de tarjetas kanban en almacén de medicamentos. Extraído de Southwest Solutions Group  | 64 |
| 5.4 | Tipos de tarjetas kanban. Extraído de Southwest Solutions Group   | 64 |

# Índice de Tablas

---

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 3.1 | Indicadores de calidad obtenidos en 2020                    | 36 |
| 4.1 | Causas y mejoras propuestas. Eficiencia del picking         | 45 |
| 4.2 | Causas y mejoras propuestas. Eficiencia en pedidos internos | 51 |
| 5.1 | Estructura de trabajo. Miembros y funciones                 | 56 |
| 6.1 | Cronograma de tareas a realizar                             | 70 |
| 6.2 | Indicadores de calidad y objetivos                          | 73 |
| 6.3 | Asignación de indicadores a familia                         | 74 |
| 6.4 | Indicadores de calidad propuestos                           | 75 |





# Bibliografía

---

- [1] *Aesan - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición*, Accedido en 2021-05-25 a [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/para\\_el\\_consumidor/ampliacion/productos\\_dieteticos.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/para_el_consumidor/ampliacion/productos_dieteticos.htm).
- [2] *Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) Classification*, Accedido en 2021-04-16 a <https://www.who.int/tools/atc-ddd-toolkit/atc-classification>.
- [3] *Jica - Japan International Cooperation Agency*, Accedido en 2021-06-04 a <https://www.jica.go.jp/search.html?q=5sgsc.tab=0gsc.q=5sgsc.page=1>.
- [4] *Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad - Legislación*, Accedido en 2021-04-16 a <https://www.mscbs.gob.es/profesionales/farmacia/legislacion/leyes/indice/titulo06cap4.htm>.
- [5] *Servicio Andaluz de Salud*, Accedido en 2021-04-16 a <https://www.sspa.juntadeandalucia.es/pagina-inicial>.
- [6] *SIGLO Empresas*, Accedido en 2021-04-16 a <https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/proveedores/siglo-empresas>.
- [7] *Sistema de información de centros, establecimientos y servicios sanitarios*, Accedido en 2021-04-17 a <http://www.juntadeandalucia.es/salud/oficinavirtual/consulta/wprocesspaso0.jspver>.
- [8] *Software para Farmacia Hospitalaria | APD Algoritmos Procesos y Diseños, S.A.*, Accedido en 2021-04-16 a <https://gapd.es/es/software-farmacia-hospitalaria>.
- [9] Raida Abuizam, *Optimization of (s, s) periodic review inventory model with uncertain demand and lead time using simulation*, International Journal of Management Information Systems – First Quarter **15** (2011).

- [10] Ewunetie Bayked, Mesfin Kahissay, and Birhanu Workneh, *Assessment of inventory and store management practices of pharmaceuticals in public health centers and hospitals of dessie town, ethiopia*, (2019).
- [11] Dale H. Besterfield and Virgilio González y Pozo, *Control de calidad*, 8a. edición. ed., Pearson Educación, México, D.F, 2009.
- [12] Consejo General de Farmacéuticos, *Foro de Atención Farmacéutica en Farmacia Comunitaria*, Accedido en 2021-05-25 a <https://www.portalfarma.com/inicio/serviciosprofesionales/forofarmaciacomunitaria/Paginas/default.aspx>.
- [13] Sergi Flamarique, *Manual de gestión de almacenes*, Biblioteca de Logística, Marge Books, Barcelona, 2019.
- [14] Torrubiano J. Jiménez Lacarra V, Machín IM, *Metodología lean en la sanidad, aplicación práctica (sexta parte) aplicación y uso del sistema kanban para lograr la eficiencia en reposición de subalmacenes.*, Forum Calidad. **209** (2010), 54–60.
- [15] Kiyoshi Kodera, *Jica's operation in health sector—present and future. tokyo: Jica; 2013.*, Japan International Cooperation Agency. (2013).
- [16] Duangpun Kritchanhai and Watcharaphong Meesamut, *Developing Inventory Management in Hospital*, International Journal of Supply Chain Management **4** (2015), no. 2, 11–19.
- [17] Mikel Mauleón Torres, *Preparación de pedidos : picking: teoría*, Colección Monografías. Serie administración/marketing, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 2013.
- [18] Adolfo Paradela-Carreiro Marisol Samartín-Ucha David Rodríguez-Lorenzo Guadalupe Piñeiro-Corrales Mónica Gayoso-Rey, Noemí Martínez-López de Castro, *Metodología lean: diseño y evaluación de un modelo estandarizado de almacenaje de medicación*, Farmacia Hospitalaria **45** (2021).
- [19] Luis Onieva Giménez, Alejandro Escudero Santana, Pablo Cortés Achedad, Jesús Muñuzuri Sanz, and José Guadix Martín, *Diseño y gestión de sistemas productivos*, Ingeniería de la organización, Dextra, Madrid, 2017.
- [20] Aníbal. Quispe Limaylla, *El uso de la encuesta en las ciencias sociales*, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 2013.

- 
- [21] Manuel Rajadell Carreras and José Luis Sánchez García, *Lean manufacturing la evidencia de una necesidad*, Diaz de Santos, Madrid, 2011.
- [22] Miguel David. Rojas López, Erica Yaneth. Guisao Giraldo, and José Alejandro. Cano Arenas, *Logística integral : una propuesta práctica para su negocio*, Administración, Ediciones de la U, Bogotá, 2011.